VERDADERA PRACTICA
DE LAS RESOLUCIONES
DE LA GEOMETRIA,
SOBRE LAS TRES DIMENSIONES
PARA UN PERFECTO
ARCHITECTO,
CON UNA TOTAL RESOLUCION
PARA MEDIR, Y DIVIDIR
LA PLANIMETRIA
PARA LOS AGRIMENSORES.

DEDICADO

A NUESTRA SEñORA DE BELEN,
que ſe venera en la Parroquia de San Sebaſtian
de eſta Corte.

SU AUTOR

EL MAESTRO JUAN GARCIA BERRUGUILLA,
el Peregrino.

CON PRIVILEGIO.

En MADRID: En la Imprenta de Lorenzo Franciſco Mojados,
Año de 1747.

A LA SOBERANA
REYNA DE LOS ANGELES,
EMPERATRIZ DE LOS CIELOS
LA VIRGEN SS.MA
DE BELEN,
MARIA MADRE DE DIOS,
QUE SE VENERA EN SU CAPILLA
de la Parroquia de San Sebastian
de esta Corte.

SEÑORA.

MAXIMA ès de quien escrive, solicitar Heroes Grandes en ciencia, y sabidurìa, para dedicar sus Obras: ò porque afanes del discurso, solo sabe apre-

¶ ciar-

ciarlos el que ſabe conocerlos , ò porque el acierto que no ſe mereciò , eſcriviendo , ſe afiance dedicando , y para que yà que deſagraden, por el ſugeto que eſcrive , conſigan el aplauſo por aquel que los protege. Es cierto , que à mucha coſta hè podido ſacar à luz eſta pequeña Obra , pues no ſolo hà trabajado el diſcurſo en la Theorica, de la que hè hallado mucho eſcrito , ſino es que ſe ha fatigado no poco en reducirla à la practica , de la que ſolo hè encontrado el penoſo afàn de caminar con deſvelo por muchas partes del Mundo , mirando las Obras grandes , y de mayor Architectura , para afianzar con la viſta las reglas que la pluma deſcifrò , en el corto Tomo de eſta Practica Geometrica : Enmedio de eſto , mal ſatisfecho de mì , preſumo que vale poco lo que tanto me ha coſtado ; y eſte es todo el motivo,

ò

ò Soberana Madre de Dios, porque la ofrezco à vueſtras plantas, pues como en todas las Artes, y mas profundas ciencias ſois la Maeſtra de los Maeſtros (que aſsi os llamò Ruperto) *Magiſtra Magiſtrorum*, y en la ſoberana fabrica de vueſtra ſingular belleza el Divino Artificè empleò el caudal de ſu ingenio, *gaude Virgo, decus naturæ pulchra Imago quæ ſummi genium continet Artificis. Ideſt ingenium Artem, Artiſque peritiam*, yà que la Obra por corta, no pueda tener otro premio, tenga ſiquiera la dicha de que eſtà ſacrificada à la mas ſoberana Maeſtra de la Facultad que trata, y à la que contiene en sì las mas delicadas lineas, y primoroſos eſmeros de la Divina Architectura, y eſto me baſta por glorioſo tymbre, pues ademàs de que mi trabajo no quedarà ſin galardon de vueſtra liberal mano (por-

Rup. Ab.

Jon. Hom. hym. 3. celada, fol. 562. in Ruth.

que

que no es razon medir vuestras altas bizarrias por mis baxas pequeñezes) aun acà en el Mundo me quedaré con la gloria , de que si pude errar en el Libro , en la Dedicatoria no errè : Quanto mas, que poniendo en mi Obra por fachada vuestro Gloriosissimo Nombre , fuerza es que à todos agrade quanto escrivo en ella ; no por la baxeza que tiene por ser mia, sino es por la alteza de ser vuestra en la proteccion de vuestra Soberanìa : Aunque parece , Señora, que todo el fin que me guia à ofrecer este Librito à vuestras Plantas Sagradas, es mi propria conveniencia , solo busco vuestras glorias ; verdad es , que como hombre no pueden desagradarme los pestiferos inciensos de las alabanzas humanas; pero mi unica mira es , ensanchar vuestros Tymbres , y realzar vuestras grandezas. Debaxo de vuestro

am-

amparo , y poderosa proteccion se halla alistada en Madrid la Ilustre , y Noble Congregacion de Architectos Alarifes de esta Catholica Corte, tan sabia en su facultad , que para levantar la fabrica de su alta Congregacion, supo poneros à vos por Piedra fundamental , que si allà en otro tiempo reprobaron los ignorantes à vuestro Hijo Preciosissimo para piedra de su Edificio , *Lapidem quem reprobaverunt Edificantes* , aqui discretos, y experimentados Architectos , os escogen por Piedra , que de robusta firmeza al sumptuoso Edificio de la Congregacion que erigen. *Mi* fin , pues , y unico objeto en escrivir esta Obra , y sacrificarla en las Soberanas Aras de Vuestra Magestad , y Grandeza , es la utilidad comun de esta Congregacion que amparais , y piadosa protegeis,

Ps. 117. vers. 22.

geis, para que à menos trabajo, sea su ciencia mas, y à menos penoso afàn, encuentre la aplicacion el metodo mas perfecto de exercitarse en su Arte, y entregarse à su exercicio: Y claro està que resulta de esto para Vuestra Magestad tanta gloria, quanto sirva de provecho para vuestros Congregantes, porque quien con piedad, y benigno corazon recibe à los que se recogen à su amparo, y patrocinio, tiene sus mayores glorias en los provechos que logran sus mismos favorecidos; y como Vuestra Magestad protege con tanto agrado, y piadosas entrañas à Architectos, y Alarifes, que se ha dignado escogerlos, para que hermanandose todos, merezcan la grande dicha de llamarse Congregantes de la Virgen de Belèn; no dudo, que quanto sirva para utilidad de ellos, lo recibi-

cibireis benigna para tymbre, y gloria vuestra: Aceptad, pues, Soberana Reyna, este limitado obsequio, que rendida mi devocion tributa à vuestra Grandeza; yà sè que es pequeña ofrenda para tanta Magestad; pero tambien sè, que no os agradò menos la Myrra que ofreciò un Rey arrodillado à vuestras Plantas, à la Magestad de vuestro Hijo, que el Oro, que ofreciò otro; y debe de ser sin duda, porque como todas las dadibas, por mas grandiosas que sean, siempre son cortas à vista de lo que mereceis, con bizarrìa de animo, y corazon generoso, no mirais lo que os ofrecen, sino la voluntad de quien hace el ofrecimiento; por lo que, Señora, me atrevo à llegar à vuestras Plantas à dedicar este Libro, esperando confiado le

¶¶ re-

recibireis benigna, no mirando lo que ofrezco, ſino el deſeo, y voluntad de ofreceros mucho mas.

SEÑORA.

A vueſtras Sagradas Plantas
poſtrado, vueſtro indig-
no Eſclavo.

Juan Garcia Berruguilla.

APRO-

por no darle credito, se vieron los sucessos infaustos, que predixo, y gastos considerables. Lastimosa cosa es, que la codicia sofoque la ciencia, y que un hombre tan facultativo, como el Autor de esta Obra, tal vez no alcance el que le admitan para peon de Albañil, los que metidos à Maestros, ni aùn pueden ser sus discipulos; pero es muy antiguo en el Mundo, que el Palacio de Hipocrinda, que finge Lorenzo Gracian en su Tomo primero, tenga mas sequito, que el de Virtelia. Una loquacidad garrula, con ayre de Magisterio pàra entre Idiotas, por elevada ciencia, y no es mas que una bien dissimulada ignorancia: no consiste el saber en mucho hablar, sino en obrar. A dos Maestros de Obras llamaron los Romanos, para que planteassen una Fabrica; carearonse los dos, y el primero, haciendo alarde de pomposas especulativas, no huvo voz facultativa, con que no explicasse lo que se debia hacer. Siguiòse el segundo à hablar, y dixo: *Yo harè todo lo que dixo mi Compañero, que no es lo mismo hablarlo, que hacerlo.* Esto puedo yo decir por el Maestro Juan; otros puede ser, que hablen mas, pero que obren mucho menos. En fin, èl es tan conocido en toda España, como embidiado, por lo que està demàs el elogiarlo. Con que no haviendo en

la

APROBACION DEL P. FR. MARTIN Salgado y Moſcoſo, del Orden del Gran Padre San Aguſtin, Ex-Lector de Theologia Moral, y Preſentado à los Magiſterios de Numero de ſu Provincia.

DE orden de V. S. leì el docto, y curioſo Libro, intitulado: *Verdadera Practica de la Geometria*, ſu Autor Juan Garcia Berruguilla, Libro, à la verdad, que en poco cuerpo incluye mucha alma, pues en èl ſe encuentran reſoluciones de Syſtemas Mathematicos, haſta aqui eſcondidos à la perſpicacia mas lince, como ſe vè en los Trapecios, quadratura de Circulo, y otras coſas, que no me es facil percibir à fondo, pues no tengo de eſta Facultad mas que una leve tintura, por inclinacion ſola, y no por profeſsion. Lo que puedo aſſegurar es, que ſi ſon firmes las reglas, que preſcribe, como ſin duda lo ſeràn, ſe le deben dàr mil gracias al Autor, porque los yerros en eſta Facultad ſon tan conſiderables, que ſe han viſto Edificios arruinados, con muertes deſgraciadas, de gentes oprimidas en las ruinas, caſos, que el miſmo Autor antevino muchas veces, yà en Templos, yà en Puentes, cuya ruìna previno aùn antes que ſucedieſſen; pero

la Obra cosa, que se oponga à la Fè, y buenas costumbres, soy de parecer, que vea la luz publica: *Salvo*, *&c.* En el Convento de San Phelipe el Real de Madrid, à doce de Agosto de mil setecientos y quarenta y siete.

Fr. Martin Salgado.

LICEN-

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Licenciado Don Miguèl Gomez de Eſcobàr, Inquiſidor Ordinario, y Vicario de eſta Villa de Madrid, y ſu Partido, &c. Por la preſente, y por lo que à Nos toca, damos Licencia para que ſe pueda imprimir, è imprima el Libro, intitulado: *La verdadera Practica de las Reſoluciones de la Geometrìa, ſobre las tres dimenſiones para un perfecto Architecto*, ſu Autor el Maeſtro Juan Garcia Berruguilla, el Peregrino Eſpañol; atento eſtàr viſto, y reconocido de nueſtra orden por el R. P. Fr. Martin Salgado y Moſcoſo, del Orden de nueſtro Padre San Aguſtin, Ex-Lector de Theologia Moral, y Preſentado à los Magiſterios de Numero de ſu Provincia; y por ſu Cenſura conſtar no tener coſa opueſta à nueſtra Santa Fè Catholica, y buenas coſtumbres. Fecha en Madrid à 17. de Agoſto de 1747.

Lic. Eſcobàr.

Por ſu mandado.

Gregorio de Soto.

APRO-

APROBACION DEL R.mo PADRE PEDRO Fresneda, Maestro de Mathematica en el Colegio Imperial de esta Corte, &c.

M. P. S.

DE orden de V. A. he visto el Libro, intitulado: *Verdadera practica de las Resoluciones de la Geometria, sobre las tres dimensiones, &c.* su Autor Juan Garcia Berruguilla; y en èl hallo un trabajo muy util para la practica de los Maestros de Arquitectura, pues hallandose en la especulativa muchas dificultades para varias resoluciones, el Autor dà las mejores practicas para resolver, y medir, no debiendose parar en las demostraciones Geometricas, que es forzoso falten en muchas operaciones, pues el titulo es Practica; y aunque esta se funda en la especulativa, se contenta muchas veces con la proximidad à ella. Y assi juzgo ser Libro util, y acreedor à la licencia que solicita, para que salga al publico, por beneficio de la Architectura. Assi lo siento, *salvo meliori*, en este Colegio Imperial de Madrid à 26. de Julio de 1746.

JHS.
Pedro Fresneda.

EL

EL REY.

POR quanto por parte de Juan Garcìa Berruguilla, se representò en el mi Consejo tenía compuesto, y deseaba imprimir un Libro intitulado: *Verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometrìa*; y para poderlo imprimir sin incurrir en pena alguna, se suplicò al mi Consejo fuesse servido concederle Licencia, y Privilegio, por tiempo de diez años, para la impresion del citado Libro, remitiendole à la Censura, en la forma acostumbrada. Y visto por los del mi Consejo, y como por su mandado se hicieron las diligencias, que por la Pragmatica ultimamente promulgada sobre la impresion de los Libros se dispone, se acordò expedir esta mi Cedula: Por la qual concedo licencia, y facultad al expressado Juan Garcia Berruguilla, para que sin incurrir en pena alguna, por tiempo de diez años primeros siguientes, que han de correr, y contarse desde el dia de la fecha de ella, el susodicho, ò la persona, que su poder tuviere, y no otra alguna, pueda imprimir, y vender el referido Libro, por el Original, que en el mi Consejo se viò, que và rubricado, y firmado al fin de Don Miguèl Fernandez, mi Secretario, Escrivano de Camara mas antiguo, y de Govierno de èl, con que antes que se venda se trayga ante ellos, juntamente con el dicho Original, para que se vea si la impresion està conforme à él: trayendo assimismo fee en publica forma, como por Corrector por mì nombrado, se viò, y corrigiò dicha impres-

presion por el Original, para que se tasse el precio à que se hà de vender. Y mando al Impressor, que imprimiere el referido Libro, no imprima el principio, y primer pliego, ni entregue mas que uno solo con el Original al dicho Juan Garcia Berruguilla, à cuya costa se imprime, para efecto de la dicha correccion, hasta que primero estè corregido, y tassado el citado Libro por los del mi Consejo. Y estandolo asi, y no de otra manera, pueda imprimir el principio, y primer pliego; en el qual seguidamente se ponga esta Licencia, y la Aprobacion, Tassa, y Erratas, pena de caer, è incurrir en las contenidas en las Pragmaticas, y Leyes de estos mis Reynos, que sobre ello tratan, y disponen. Y mando, que ninguna persona, sin licencia de el expressado Juan Garcia Berruguilla, pueda imprimir, ni vender el citado Libro, pena, que el que le imprimiere, aya perdido, y pierda todos, y qualesquier libros, moldes, y pertrechos, que dicho Libro tuviere; y mas incurra en la de cinquenta mil maravedis, y sea la tercia parte de ellos para la mi Camara, otra tercia parte para el Juez que lo sentenciare, y la otra para el Denunciador; y cumplidos los dichos diez años, el referido Juan Garcia Berruguilla, ni otra persona en su nombre, quiero no use de esta mi Cedula, ni prosiga en la impresion del citado Libro, sin tener para ello nueva Licencia mia, so las penas en que incurren los Concejos, y personas, que lo hacen sin tenerla. Y mando à los del mi Consejo, Presidentes, y Oidores de las mis Audiencias, Alcaldes, Alguaciles de la mi Casa, Corte, y Chancillerias, y à todos los Corregidores, Asistente, Governadores, Alcaldes Mayores, y Ordinarios, y otros Jueces, Justicias, Ministros, y personas de todas las Ciudades, Villas, y Lugares de estos mis Reynos, y Señorios, y à cada uno,

y qualquier de ellos en su Distrito, y Jurisdiccion; vean, guarden, cumplan, y executen esta mi Cedula, y todo lo en ella contenido; y contra su tenor, y forma no vayan, ni passen, ni consientan ir, ni passar en manera alguna, pena de la mi merced, y de cada cinquenta mil maravedis para la mi Camara. Dada en Buen-Retiro à treinta de Noviembre de mil setecientos y quarenta y siete.

YO EL REY.

Por mandado del Rey nuestro Señor.

Don Agustin de Montiano y Luyando.

FEE DE ERRATAS.

PAg. 132. lin. 16. *Maestrns*, lee Maestros Con esta errata, este Libro de *Aritmetica*, *y verdadera practi ad las Resoluciones de la Geometrìa, sobre las tres dimensiones para un perfecto Architecto, y las maximas, que debe tener en las Obras, que se le ofrezcan, y una total resolucion para medir, y dividir la Planimetrìa por los Agrimensores*, su Autor el Maestro Juan Garcia Berruguilla, el Peregrino Español, està bien impresso, y como tal corresponde à su Original. Madrid 22. de Noviembre de 1747.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.

Correct. Generàl por S. M.

TASSA.

DON Miguèl Fernandez Munilla, Secretario del Rey nuestro Señor, su Escrivano de Camara mas antiguo, y de Govierno del Consejo: Certifico, que haviendose visto por los Señores de èl el Libro intitulado *la Verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometrìa, sobre las tres dimensiones para un perfecto Architecto, y las maximas que debe tener en las Obras, que se le ofrezcan, &c.* su Autor Juan Garcia Berruguilla, conocido por el Peregrino Español, que con Licencia de dichos Señores, concedida al susodicho hà sido impresso, tassaron à seis maravedis cada pliego; y el referido Libro parece tiene diez y seis y medio, sin principios, ni tablas, que à este respecto importa noventa y nueve, y al dicho precio, y no mas mandaròn se venda; y que esta Certificacion sa ponga al principio de cada Libro, para que se sepa el à que se hà de vender Y para que conste lo firmè en Madrid à 4. de Diciembre de 1747.

Don Miguèl Fernandez Munilla,

CARTA ESCRITA POR EL AUTOR à D. Francisco Estevan, Maestro de Obras en esta Corte.

MUY señor mio, y Amigo, haviendome restituìdo à esta Corte despues de mi peregrinacion, pongo en manos de V.md. la adjunta, y corta Obra, que mi insuficiencia hà podido producir (no sin algun trabajo, y desvelo) con fin de instruir à mis Hermanos, confiado en que V.md. me harà el favor de tachar, y enmendar todo lo que en ella le pareciesse no estàr conforme al assumpto de que trata, advirtiendome lo que hallasse digno de aumentar, para que salga con la perfeccion de mi deseo; siendo este (como V.md. no ignora) el de enseñar la verdadera practica de la Geometrìa, y otras cosas, en el que verà V.md. havermе reducido à pocas demostraciones, por falta de caudal; pues aunque V.md. me asegurò antes de mi ausencia tenia poca inteligencia en semejantes escritos, haviendo visto las diferentes Obras executadas por V.md. asi en

esta

esta Villa, como fuera de ella, y saber que passan de 40. años los que tiene de practica, son eficaces motivos para que yo busque, y solicite su aprobacion, con la qual, y su correccion la darè al publico, sin el menor recelo de que sea bien admitida por todos los de sana intencion, siendo la mia pedir à Dios dilate su vida los muchos años que deseo. Madrid, y Agosto 20. de 1747.

B. L. M. de V.md.
su mas afecto Amigo, y seguro Servidor

Juan Garcia Berruguilla.

Señor D. Francisco Estevan.

RES-

RESPUESTA A LA ANTECEDENTE Carta por Don Francisco Estevan, Maestro de Obras en esta Corte.

MUY señor mio, y Amigo, à la especial confianza que merezco à V.md. en la de 20. del presente, acompañada de la grande Obra que me remite, debì el gustoso interès de que me anticipasse su Libro, que leì con el respeto, que merece su Autor, con utilidad aprehendiendo por lo nuevo, y con admiracion por su contenido; dexandome justamente confuso por la eleccion, que hace de mi insuficiencia, para que le dè mi dictamen, y enmiende lo que me parezca convenir à el assumpto, lo que no podrè cumplir, porque en algunas Obras que hè visto, solicitan los Autores superioridad de talentos, para que sean recibidas con mas recomendacion; y de esta se priva V.md. como reconocerà, midiendo la distancia que hay, de quien se aplicò à enseñar, à el que nunca tuvo principio para saber aprender. Por todo lo dicho, y lo que no alcanzo à explicar, dirè con la ingenuidad que acostumbro, que si tiene las Licencias correspondientes para imprimir este Libro, no prive à el publico de Thesoro tan estimable, pues no encuentro falta alguna en las demostraciones, por casar lo discreto con lo continuo, y que sea con la posible brevedad, para que todos experimen-

men-

menten las utilidades, que de èl pueden esperar en la practica de sus operaciones.

Quando merecì à V.md. la honra de haverme comuncado esta grande Obra, le debì tambien la singular de que me confiasse la que tenia empezada à escrivir sobre la Montèa, y Architectura, para la qual, escrupuloso de no hallarse aùn satisfecho de la mucha practica, y especulativa que tenia de muchos años, yà trazando, y yà executando por sì Edificios muy exquisitos, como nos lo califican los hechos por su mano, no se saciò su anhelo en saber todo lo que por theorica, y practica nos demuestra en sus escritos, sino es que abandonando su quietud, è interesses, buscò el medio de adquirir mas seguridad, y perfeccion en lo que intentaba instruir, dedicandose muchos años à vèr, y reconocer las Obras, y Edificios de la mayor magnitud, que se hallan en nuestra España, y Portugàl, sin que los trabajos, fatigas, y dispendios fuessen motivo de ceder de su idèa.

Si la honra que merezco à V.md. en la continuacion de sus favores fuesse acrehedora à el nuevo, y mas especial, hè de deberle el de que, quanto antes sea possible, mande dàr à la prensa todos los escritos, que su infatigable desvelo, estudio, y experiencias han podido producir en los assumptos, de que me hà hecho mer-

ced

ced comunicarme, con las quales lograrà V.md. el premio, que merecen sus intenciones, el Publico la utilidad que necessita, y yo el de la enseñanza, para pedir à Dios dilate su vida los muchos años que deseo. Madrid, y Agosto 22. de 1747.

B. L. M. de V.md.
su mas atento favorecido servidor

Francisco Estevan.

Señor D. Juan Garcia Berruguilla.

PRO-

PROLOGO AL LECTOR.

REcogido en eſtas aſperas, y piadoſas Montañas del venerado Guadalupe, à los pies de la Soberana, y milagroſa Imagen de Maria Santiſsima, que deſde eſtas fertiles, y devotas ſoledades iluſtra, y ampara à todo el Orbe, y libre por la preſente, por ſu piedad, y patrocinio de las fieras perſecuciones, de los continuados deſprecios, de los terribles ſonrojos, y oprobios, y de otras innumerables anguſtias, eſte pago me daban las coſas à quien bien queria, con que acosò continuamente à mi vida mi inſeparable deſgracia, y la embidia de mis contemporaneos; te eſcrivo, Lector piadoſo, y te doy en eſte Libro mucha Geometrìa Practica, medirla, y dividirla, coſa muy preciſa à los Maeſtros de Obras, y à los Agrimenſores, trazar Arcos, y Bobedas, y medirlas, Cortes de Canterìa; y te advierto, que quando eſtudies, reflexiones en el antecedente, para eſtudiar el conſequente: Doy nuevo arte de Carpinterìa, la extenſion del circulo, lo que tengo en la practica muy probado; regla de colocar un

objeto en qualquiera altura que se pida, medir alturas, y otras muchas cosas, que aunque curiosas, nos son precisas, y en los que irè sucessivamente poniendo en la Imprenta, con la mayor claridad. Los muchos hallazgos, los casos mas particulares, y las curiosidades mas hermosas de la Architectura, las que, gracias à Dios, hè alcanzado despues de muchas fatigas, largos, y penosos viages, seguido estudio, y otras costas de desvelos, y trabajos, los dichosos, y desinteressados deseos con que siempre hè vivido, aora los logro; pues todas mis ansias, y cuidados se han dirigido à darte reglas, doctrinas, y advertencias con que quedes ilustrado, y agradecido el publico en todo lo perteneciente à esta famosissima Facultad, y para que adquieras con su practica las utilidades, y la estimacion, que me hà robado mi malissima ventura, à la inutil codicia de mi espiritu, à las exaltaciones, y los premios: y te suplìco, que suplas el pobre adorno de frases, y expressiones, que llevan mis doctrinas, porque yo no hè puesto la atencion en las delicadezas de el lenguage, sino en las impor-

portancias del fin, y el argumento de esta Obra.

Darè al publico, para que te aproveches tambien de su leccion, y de su practica, doscientos y treinta Cortes de Canterìa, obra muy particular, y exquisitos, en donde hallaràs en Arcos quantos encuentros sea possible que vengan, y los mas dificiles tengo hechos; muchas Escaleras muy estrañas, y todas por abanzamento, Bobedas de todas classes, muchos modos de Pechinas, con admiracion. Darè tambien la resolucion de la Architectura obliqua, la qual hà sido ignorada de todos los Architectos hasta oy, y tengo la felicidad de ser entre tantos famosos hombres que hè tratado, y leìdo sus obras el unico que la he descubierto, la qual Architectura toma el nombre de obliqua, por colocarse en el encuentro de dos planos, uno orizontal, y el otro declinante; estos casos se hallan en las escaleras principales de todos los Palacios, y Conventos, y Casas principales, y de fachadas, que entran subiendo, el que la Architectura juegue equablemente,

ſin tropiezo, lo obliquo con lo recto: y ſi las eſcaleras fueſſen planificadas por abanzamento, en donde preciſa echarle el antepecho, ò paſſamano, y que juegue el paſſamano todos los tiros ſin tropiezo, y la teſta de la eſcalera, ſiendo abobedada la eſcalera por abaxo, ſea la teſta paralela al paſſamano, ſerà lo mas hermoſo que ſe pueda vèr, pues ſus dificultades ſon ſin igual, las que darè al publico. Darè las maximas, que ſe deben guardar para fabricar un Edificio, ſiendo todo cubierto de bobedas; de forma, que en el modo de executarle, ſe le aumenten ſin hierro las fuerzas de las paredes, y haciendo la miſma otro à las miſmas paredes, les diſminuyen las fuerzas, y dexarlo muchas veces falſo, y muchas veces ſe les caen las bobedas; y aunque no quede falſo, en el modo de executarlo, ſon muy crecidos los gaſtos, por la falta de no ſer las perſonas que lo goviernan muy grandes practicos. De eſta experiencia me hà nacido el conocer por planta, y por perfil, ò viendo el edificio hecho à lo largo, ò por relacion, decir ſi

es

es firme, ò falso. Digalo en esta Corte el R.mo Padre Rodriguez, Prior de Santo Thomàs, pues le dixe en su Celda la ruìna de la Obra seis meses antes; la de la Puerta de San Vicente; la Puente de Ronda se lo dixe al señor Bobadilla, Juez de Salas de la Chancillerìa de Granada, y al señor Mantesa, Oìdor; y à postreros del año de 1742. enseñandome un Libro de las Obras grandes de Roma los Boloñeses, Bonaveras, y Don Santiago Pavia, les dixe era falso un perfil de una Medianaranja, à lo que se riyeron mucho, y me dixeron era el Templo de San Pedro, se sabe lo que sucediò de allì à poco: entrando en la Plaza de Segovia de Peregrino, dixe se arruinaria la Capilla del señor San Frutos, la qual estaba yà acabada por afuera; otros tengo sentenciados, en acabandolos lo veràn, si no mudan de intento; y todo este conocimiento es hijo de la gran practica, y experiencia. Hè tenido muchas, y solemnes juntas en diferentes Reynos con los Maestros, y siempre han tenido mis razones entre todos mucho aprecio.

Da-

Darè regla para ſaber hallar una linea equable de tres, ò cinco, ò mas leguas de largo, para poder conducir por un canal à un Rio, que es dificultad grande; darè regla para hacer una muralla entre dos Sierras, para la retencion de una gran magnitud de agua: los ſeñores Ingenieros Beteranos ſaben lo dificultoſo que es eſto el comprehender eſtas maximas. Y darè regla faciliſsima deſde un golpe anivelar una Campaña, ò Edificio; todo lo qual lo hè adquirido con el tiempo, el eſtudio, y el haver andado Mundo, y comunicando con hombres grandes, y pequeños, llevado del deſeo de ſaber cumplir con las obligaciones de mi Oficio.

Si la pobreza, y perſecucion de mis enemigos no huviera ſido tan cruèl, y tan continuada contra mi vida, huviera hecho mas numero de obras, que las que hè plantificado. Haviendome pedido los miſmos ſeñores de las Obras que plantificàra, y en ſus alzados fueran los mas exquiſitos, que por dinero no dexàra de trazar coſas grandes, me ha ſido preciſo el dexarlas, porque

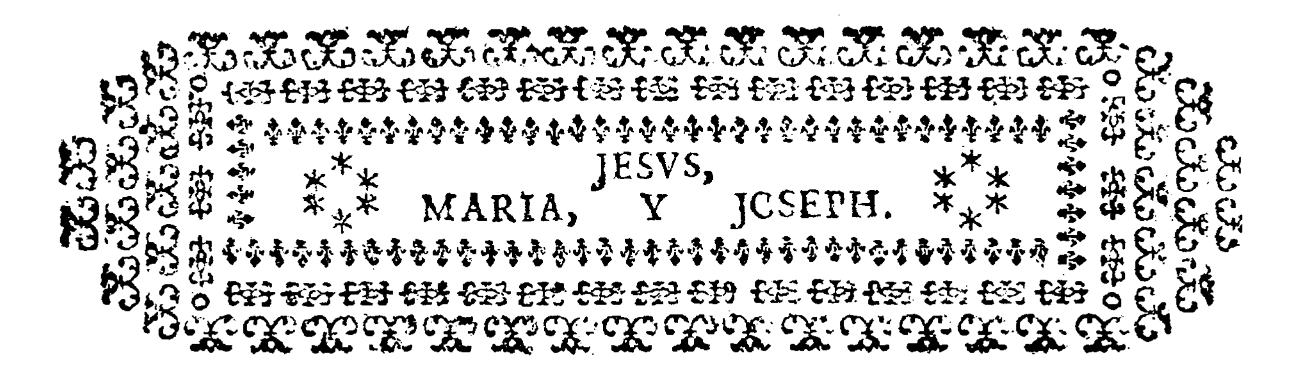
que despues de mis persecuciones, no veìa lo diario; si son grandes obras, ò pequeñas, son hijas de estos tales quales estudios; no digo mas. He resuelto por los Reynos que hè andado, con promptitud, quantos casos me han propuesto practicamente; y las obras que yo hè dexado, todas las han echado a perder, y han costado muchos millares de pesos; y pido à mi Dios que me depàre, lo que los Maestros no pueden, y assi su Magestad lo hà hecho conmigo hasta aora, de donde hè ganado mucho para mantenerme.

Tratè con Don Theodoro Ardemans en la Architectura, y Montèa; tratè con Don Juan Bautista Saquetti, y con sus Aparejadores, y Delineantes; tratè en Portugàl con los Maestros Mayores del Rey, y sus Delineantes, y Aparejadores; tratè con Monsieur Bandala mucho tiempo, Maestro Mayor, y gran Maquinario de el Zàr, Pedro de Moscovia, de quien bebì mucha doctrina, y enseñanza de su mucha experiencia; tratè con el Maestro Mayor de el Señor Emperador, y me quiso llevar al

Im-

Imperio , le reconocì gran practico , y buen tracista , hombres que me favorecieron mucho. Dios quiera que mis trabajos , y mi aplicacion ceda en honra suya , provecho tuyo , y beneficio del publico. VALE.

TRA-



TRATADO PRIMERO DE ARITMETICA.

356. A
476.
543.
368 B.
1743.
1387.
0356.

EMPIEZO con aquella sencillèz de animo, estilo llano, y buen deseo, que en mi genio es tan natural, ansioso del aprovechamiento, desde la regla de sumar; en esta forma: Se han de sumar las quatro partidas, desde A. B. La suma primera es 1743 para la prueba general es esta: Tirese una linea en A. sumense las tres partidas hasta B. y suman 1387. restense 1387. de 1743. y la resta serà 356. igual à la letra A.

3019.
2980.
0039.
3019.

Aora hemos de restar de 3019. la cantidad de 2980. y se dirà assi, de 9. à cero 9. de 11. à 8. ay 3. dì aora, de 9. à 9. cero, de 2. à 2. nada. Para la prueba se dirà: 9. es 9. dì aora, 8. y 3. son 11. y llevo una, 9 y una que llevo, son 10. pon cero 0. y diràs, 2. y una que llevo son 3. saldrà la misma cantidad de arriba 3019, este ès el arte de sumar mas facil, y sin novedad.

MULTIPLICAR.

364 4
75 3✠3
3
1820
2548
27300.

SE multiplicarà la partida de 364. por 75. y assi se dirà, 5. veces 4. son 20. llevo 2. di 5. veces 6. son 30. y dos que llevo son 32. pon dos, llevo 3. y di, tres veces 5. son 15. y tres son 18. pon 8. y llevas una, ponla à la izquierda. Vamos al 7. y di, 4. veces 7. son 28. pon 8. debaxo del 2,

y llevo dos; di 6. veces 7. son 42. y dos que traygo son 44. pongo 4. y llevo 4. di tres veces 7. son 21. y 4. son 25. pon 5 y llevo dos, ponlos à la izquierda. Suma aora diciendo, cero es 0. di 8. y 2. son diez, pon cero, y llevo una, di 8. y 4 12 y una que traygo son 13. pon 3. y di 5. y una 6. y una que traygo son 7. di aora, 2. es 2. La prueba serà, de 364. fuera los nueves, 4 ponlos sobre la Cruz: di aora, fuera nueves de 75. son 3. ponlos debaxo en la Cruz: di aora, 3. veces 4. son 12. fuera los nueves son 3 ponlos à la derecha en la Cruz, saca los nueves de la suma 27300. quedan 3. que son los dos numeros de los brazos de la Cruz, 3. y 3. iguales.

REGLA DEL PARTIR.

345 B.	
34	
1380	
1035	
11730	34
01500	345
0170	
000	

MUltiplicaràs 345. por 34. y saldrà la partida de 11730. Para imponerse en esta regla, es menester que la cantidad de 11730. se parta por quien fuè producida, para que salga la cantidad, que se multiplica, que fue de 345. y se dirà assi: Pon los 35. sobre la raya, y di de 11. à 3. tres, pon 3. debaxo del tres; y di aora, 3. veces 4. son doce à 17. vàn 5. pon 5. debaxo de los 117. y llevas una: di 3. veces 3. son 9. y una que llevo son 10. à 11. và una, pon una debaxo del 11. y paga la una, punto debaxo del 3. y di, 15. en 3. cabe à quatro: di 4. veces 4. son 16. à 23. vàn 7. pon 7. debaxo del 3. Di aora, 3. veces 4. son 12. y dos que llevo son 14. à 15. và una, ponla debaxo del 5. y paga la una: Di aora, 17. entre 3. à 5. pon 5. di 4. veces 5. son 20. à 20. pago, cero, y llevo 2 Di 3. veces 5. son 15. y dos que traygo son 17. à 17. pago, salieron en la particion los mismos 345. que se vèn en B. y està probada la regla, y este es el arte de partir por entero.

400	98	$\frac{4}{8}$
008	4	$\frac{98}{49}$
8		
4		
400.		

PArtamos 400. por 98. y digo assi: 40. entre 9. cabe à 4. diràs 4. veces 8. son 32. à 40. vàn 8. y llevo 4. digo 4. veces 9. son 36. y quatro que llevo son 40. à 40. pago, y sobran 8. estos ocho se ponen en forma de quebrado, sobre una raya, y dirèmos, que partiendo los 400. por 98. compañeros, dirèmos que les toca à 4. enteros, y 8. noven-

venta y ocho avos, que abreviados, son quatro 49. abos. Prueba: Multiplica 98. por los 4. enteros, di 4. veces 8. son 32. y ocho que sobran son 40. pon cero, y llevo 4. digo 4. veces 9. son 36. y quatro que llevo son 40. pon cero, y llevo 4. ponlos salen los 400. como arriba.

SUMAR DE QUEBRADOS.

$$\begin{array}{ccc} & 4 & \\ 2 & & 2 \\ \frac{1}{2} & \times & \frac{1}{2} \\ & 4 & \end{array}$$

DEseando dàr modos faciles, para entender los quebrados, sumèmos un medio, con otro medio: Sabida cosa es, que dos medios son uno entero; pero veamoslo por la practica, diràse assi: habla el 1. de la izquierda, con el 2. de la derecha; assi, una veces dos es dos, ponlo en la izquierda, encima del 1. di el 2. de la izquierda, con el 1. de la derecha, una veces dos es 2. ponlo encima del 1. de la derecha: di aora con los dos doses, 2. veces 2. son 4 Suma aora los dos doses de arriba diciendo, 2. y 2. son 4. con que arriba ay 4. y abaxo 4. es uno entero: Tengamos atencion à esta regla, y à la que se sigue, que de lo que de las dos se dice se hace en todo lo demàs.

$$\begin{array}{ccccc} & & 32 & & \\ 8 & & 16 & & 8 \\ \frac{1}{4} & \times & \frac{1}{2} & \times & \frac{1}{4} \\ & & 32 & & \end{array}$$

SUmese un medio, un quarto, y otro quarto. Atencion, el 1. de la izquierda, habla con el 2. de la segunda, y con el 4. de la tercera. El 1 de la segunda, habla con el 4 de la primera, y con el 4. de la tercera, y no habla ningun numero de los que ay encima, con los que tiene debaxo: Digamos por la izquierda, una veces dos es 2. y dos veces 4. son ocho, ponlo encima del primero: Digo con el segundo uno, y el primer quatro, una veces quatro es quatro, y quatro veces quatro 16 ponlos encima del 1. Digo aora con el uno de la izquierda, una veces dos es 2. y dos veces quatro son 8. pon el ocho encima del 4. Sumese aora 8. y 16. y 8. y es la suma 32. y esta es la suma de los numeradores. Multipliquèmos aora los comunes denominadores diciendo: dos veces quatro son 8. y quatro veces ocho son 32. de donde vèmos, que ay 32. arriba, y 32. abaxo, el que es uno entero, un quarto, un quarto, y un medio.

214

40 60 90 24

$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{5}$

120

SUmèmos estas quatro partidas, dos tercios, un medio, tres quartos, y un quinto, sumados los dos tercios, son quarenta 120. avos; el medio son sesenta 120. avos; los tres quartos son noventa 120. avos; y el quinto son veinte y quatro 120. avos: sumando los numeradores, son 214. multiplicando los comunes denominadores, son 120. avos. Partàmos los de arriba por los de abaxo, 214. por 120. salen un entero, y mas 94. partes de 120. avos, que abreviados, son quarenta y siete 60. avos.

REGLA DEL RESTAR.

8

12 4

$\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$

16

REstèmos de tres quartos un quarto, hà de quedas un medio: digamos como dice la Cruz: 3. veces 4. son 12. encima del 3: digo, 1. vez 4. es 4. encima del 1: aora restèmos de 12, 4. quedan 8: multipliquèmos aora los de abaxo uno por otro, diciendo: 4. veces 4. son 16. que abreviado este quebrado, 8. diez y seis avos es un medio.

16

56 40

$\frac{7}{8} \times \frac{5}{8}$

64

Restèmos aora de 7. octavos 5. octavos, los 7. octavos son 56. sesenta y quatro avos: los 5. octavos son 40. sesenta y quatro avos: abrevièmos este quebrado, 16.--64. y serà un quarto.

64—64

$\frac{1}{4} \times \frac{16}{64}$

M

Prueba: En M pongase un quarto, y 16. sesenta y quatro, multipliquèmos uno por sesenta y quatro, y quatro por diez y seis, y salen los productos iguales, en donde se prueba, que diez seis 64. es igual à un quarto.

1

4 3

$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2}$

6

B

8

2 6

$\frac{1}{6} \times \frac{1}{2}$

12

C

24 — 24

$\frac{8}{12} \times \frac{2}{3}$

A

Restèmos de dos tercios un medio, es la resta un sexmo, como en B; sumese un sexmo con un medio, y es la suma ocho dozavos, como en C; estos ocho dozavos son iguales à dos tercios, como en A.

Restè-

A: 2 — 6 4 — $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{2}$ — 8
E: 12 — 4 8 — $\frac{2}{8}$ X $\frac{1}{2}$ — 16
F: 48—48 — $\frac{12}{16}$ X $\frac{3}{4}$

Reſtèmos de tres quartos un medio, diciendo: 2. veces 3. ſon 6. una vez 4. es 4. digamos, de 6. à 4. 2. como en A: Digamos aora abaxo: 2. veces 4. ſon 8. y dirèmos, que es la reſta dos octavos. Prueba: Sumèmos dos octavos, y un medio, y es la ſuma 12. diez y ſeis avos como en E. Para la prueba ſumenſe 12. 16. con 3. quartos. y han de ſalir los productos iguales, como en F.

A: 6 — 4 2 — $\frac{1}{2}$ X $\frac{1}{4}$ — 8
DE
B: 19 — 4 15 — $\frac{1}{5}$ X $\frac{3}{4}$ — 20
M: 16 — 60 76 — $\frac{3}{4}$ X $\frac{19}{20}$ — 80
N: 1 — 16 — 80 — 5
Z: 19 — 4 15 — $\frac{1}{5}$ X $\frac{3}{4}$ — 20

Reſtèmos un medio y un quarto de un quinto y tres quartos. ſumenſe los primeros, y es la ſuma ſeis octavos, que ſon tres quartos; ſumenſe los ſegundos, y ſeràn diez y nueve veinte avos, como ſe vè en las dos reglas de A, B. Reſtenſe los tres quartos de los diez y nueve veinte avos, y es la reſta diez y ſeis ochenta avos, como en M: eſtos abreviados, ſon un quinto, como en N. La prueba es, que ſumando el quinto con los tres quartos, ſuman diez y nueve veinte avos, como en C, los que ſon iguales à la regla B, diez y nueve veinte avos.

B: 31 $\frac{6}{7}$ — 8 — 22 $\frac{1}{7}$ — 1 — 31
A: 49 — 42 7 — $\frac{6}{7}$ X $\frac{1}{7}$ — 49

Reſtèmos de 31. enteros 8. y 6. ſeptimos; ſe harà aſsi: Reſteſe el 6. del quebrado de ſu comun denominador 7, y ſerà el reſiduo un ſeptimo; reſtèmos aora los enteros en eſta forma: El comun denominador 7. es un entero de 31. y haviendole reſtado, de 31. quedò en 30; y ſe dirà aſsi: de 10. 8. 2. quedò el 3. en 2. y es la reſta 22. y un ſeptimo. La prueba ſerà: Sumenſe los dos quebrados, 6. ſeptimos, y 1. ſeptimo, y es la ſuma 49. 49. como en la regla A, los que valen un entero. pongaſe debaxo de los 22. y 1. ſeptimo, y ſumenſe aora las tres partidas lla-

na-

namente , diciendo : 8. y 2. son 10. y 1. de los enteros , son 11. y llevo 1. y 2. 3. y es la suma 31. como en B.

	A	B		E
$12\ \frac{5}{8}$	20 24	208	128	640—640
$9\ \frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$ X $\frac{3}{4}$	112 96	208 80	$\frac{80}{128}$ X $\frac{5}{8}$
$11\ \frac{82}{32}$	32	28 X 3	80 1 128	
1	24	32 4		
$21\ \frac{5}{8}$	08	128		
	20			
N	28			
	32			

Restar de 21. y 5. octavos 9. y 3. quartos : sumense los quebrados en A , es la suma 20.—32. y 24.—32. y como se ha de restar 3. quartos de 5. octavos , si son mayores 24. que 20. pongo los 24. abaxo , y los resto , de los 32. quedan 8. sumolos con 20. son 28. y seràn 28.—32. resto los enteros , y es la resta 11. enteros 28.—32. avos , como se vè en la regla N. Prueba : Suma 28.—32. con 3. quartos, y son 208. y 128. avos , como en la regla B ; partanse llanamente los 208. por 128. y dàr un entero , 80. 128. avos , los que son iguales à 5. octavos, como se vèn en la regla E , que es sumar 80. 128. con 5. octavos, y salen las sumas iguales 640.—640.

REGLA DE MULTIPLICAR.

2—3—6 | 1
3—4—12 | 2

MUltiplicar de quebrados solos 2. tercios por 3. quartos , es el producto 6. dozavos , que abreviados es un medio.

A

o
o~~+~~o 25 —3—75 | 75 14 | 3
6 1 —4 4 | 3 18 | 4

Multipliquèmos 25. enteros: para denotar enteros , se le pone un 1. debaxo , como se vè en la regla A , y se multiplica por 3. quartos , es el producto 75. quartos ; partanse 75. por 4. y dàn 18. enteros, y 3. quartos. Prueba : Multiplica los 18. enteros por el partidor 4. y te daràn 72. añade el 3. que sobrò de la particion à los 72. suma las dos partidas , y daràn 75.

A	B	H	Q	X
$\frac{3}{5}$—$\frac{5}{9}$—$\frac{9}{16}$—$\frac{135}{720}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{5}$—$\frac{5}{9}$—$\frac{15}{45}$	$\frac{3}{16} \times \frac{15}{45}$	$\times \frac{2160}{135}$ 240 ✠ $\frac{2160}{9}$ 16

Multipliquèmos 3. quintos, y 5. novenos por 9. 16. avos, es el producto 135.—720 avos, como en la regla A, que abreviado este quebrado, es 3.—16 avos, como en la regla B. La prueba del multiplicar es el partir: multipliquense 3 quintos, y 5. novenos, y seràn 15—45. avos, como en la regla H; partanse 3—16. avos à 15.—45. avos, como en Q, multiplicando 15. por 16. y es el producto 135.—240. avos, cuya cantidad ha de ser igual à los 9—16. avos de la regla A, cuyos productos son 2160.—2160. como se vè en la regla X.

D A D N X

$\frac{3}{7}$—$\frac{2}{1}$—$\frac{6}{7}$ X $\frac{3}{7}$ X $\frac{42|21}{..\ \ 2}$ V

Multipliquense 3. septimos por 2. enteros, digo assi: 2. veces 3. son 6. como en A: 1. vez 7. es 7. son 6. septimos. Prueba: Parto A por D, y se habla en cruz, diciendo: 6. veces 7. son 42. en N, digo 3. veces 7. son 21. havia de estàr en V, pero se pone para partir en X. y les cabe à 2.

$\frac{12}{1}$—$\frac{7}{9}$—$\frac{84}{9}$ X $\frac{7}{9}$ X $\frac{156}{11}$ $\frac{63}{12}$

Multiplica 12. enteros por 7. novenos, y son 84. novenos. Prueba: Parte 84.—9. avos por 7. novenos, y 756. que es la cantidad, y los 63. que es el partidor, y salen los 12.

	A	B	V	
$8\frac{3}{4}$	$\frac{35}{4}$—	$\frac{8}{1}$—	$\frac{280}{4}$	280 $\frac{14}{70}$ .. X

		G
$\frac{70}{1}$ X $\frac{8}{1}$ X $\frac{70}{8}$	70 $\frac{18}{6\ 8}$	$\frac{3}{4}$

Multiplico 8. y 3. quartos por 8. enteros: reduzcanse los 8. y 3. quartos à su especie, y digo assi: 4. veces 8. son 32. y 3. del numerador, son 35. pongolos en A, y son 35. quartos; pongo en B los 8. enteros, y multiplico, y son 280. quartos, como en V; parto por los 4. y salen los 70. como en X. Prueba: Parto, yo. por los 8. enteros, y dàn 70. octavos; parto por 8. y salen . y 3. quartos como en G.

Otra

Otra prueba: multipliquenſe 280. quartos por 35. quartos, que ſon los de la regla A, V, es el producto 1120.—140. avos; partamos 1120. por 140. y es el cociente 8. que es el 8. por quien ſe multiplica el 8. y 3. quartos, como ſe ve en E.

$$\frac{280}{4} \times \frac{35}{4} \times \frac{1120}{140} \quad 1120 \,|\, 140 \quad 8 \quad E$$

Multipliquèmos 2. y 1 quarto por 3. y 1. quarto, reduzcanſe los enteros à la eſpecie de ſu quebrado, y ſeràn 9. quartos, y 13. quartos; multipliquenſe, y ſeràn 117—16. avos; partanſe 117. por 16. como en A, y ſalen 7. enteros, y 5.—16. avos, como ſe vè en la regla M.

$2\frac{1}{4}$	M	116
	9—13—117	$7\frac{5}{16}$
$3\frac{1}{4}$	4—4— A	

$2\frac{1}{4}$ H	21	116
$3\frac{1}{4}$	1	21 $1\frac{5}{16}$
6 $\frac{2}{4}$	20	05
0 $\frac{3}{4}$	8 12	C
0	$\frac{2}{4} \times \frac{3}{4}$	
1 $\frac{5}{16}$	16	
N 7	A	

Multiplicarlos ſin reducirlos, como en la regla H, y digamos aſsi con los enteros: 2. veces 3. ſon 6. digaſe aora el 2. de arriba con el 1. del 4. de abaxo: 1. vez 2. es 2. pongaſe un o, debaxo del 6. y à ſu lado una raya, y en ella 2. quartos, digaſe aora el 1. de arriba con el 3. de abaxo, 1. vez 3. es 3. o. debaxo del o. y à ſu lado los 3. quartos, ſumenſe aora los 2. quartos, y 3. quartos de la regla A, y es la ſuma 20.—16. avos; multipliquèmos aora los numeradores de los quebrados de H, diciendo: 1. vez 1. es 1. ponla en la regla A ſobre el 20. ſuma aora, 20. y 1. ſon 21. parte aora 21. por 16. y dàn 1. entero, y 5.—16. avos, como en la regla C. Toma aora el 1. entero, y ponlo debaxo de los dos oo, ſuma 6. y 1. ſon 7. ponle los 5.—16. avos à ſu lado, como en N, lo que es igual à la regla M, como ſe vè en A.

Multipliquèmos 5. y 2. tercios por 4. y 2. ſeptimos, reduzcanſe à la eſpecie de ſu quebrado, y ſeràn 17. tercios, y 30 ſeptimos, que multiplicados unos por otros, producen 510.—21. avos; y partiendo los 510. por 21. dàn enteros 24. y 2. ſeptimos.

$5\frac{2}{3}$	17—30—510	121
	3—7	9 $24\frac{2}{7}$
$4\frac{2}{3}$		6

Multiplicaràs aora la misma cuenta passada, sin reducirla, diciendo: 4. veces 5. son 20; el 2. del 7. habla con el 5. y diràs: 2. veces 5. son 10. estos se ponen à un lado à la derecha A, y partiendose por el 7. dàn un entero, y 3. septimos, y los pondràs en *a*: aora diràs el 2. de arriba con el 4. de abaxo: 2. veces 4. son 8. y se parte à los 3. en *n*. baxandose à la regla B; sumense aora los quebrados aparte, y los 3. septimos, y 2. tercios suman 23 — 21. avos; multiplica aora los numeradores de arriba: 2. por 2. son 4. ponlos encima del 3. en N, y suman 27. pues parte 27. à 21. y salen uno, y dos septimos, como en M. Pon el 1. y 2. septimos en la regla primera, y sumando los enteros hacen 24. enteros, y 2. septimos, como en la antecedente.

REGLAS DE PARTIR ENTEROS, Y QUEBRADOS.

$$\frac{7}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{49}{24} \quad (A) \qquad \frac{49}{1} \,|\, \frac{24}{2}\ \frac{1}{24} \quad (E) \qquad \frac{49}{24} — \frac{3}{7} — \frac{147}{168} \times \frac{7}{8} \quad (Z:\ 1176 — 1176)$$

PArtàmos 7. octavos à 3. septimos, y se harà assi: Multipliquense 7. por 7. son 49. y tres veces 8. son 24. como en A. Partàmos 49. por 24. son 2. enteros, y 1—24 avos, como en E. Prueba: Multipliquèmos 49.—24. avos por tres septimos, es el producto 147.—168. avos, estos son iguales à los 7. octavos, como se vèn en Z.

$$\frac{3}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{18}{4} \quad (A) \qquad \frac{18}{2} \,|\, \frac{4}{4}\ \frac{1}{2} \quad (B) \qquad \frac{18}{4} — \frac{1}{6} — \frac{18}{24} \times \frac{3}{4} \quad (N:\ 72 — 72)$$

Partàmos tres quartos à un sexmo, y es la cantidad 18. quartos, co-

como en A. partàmos 18.por 4 ; es el cociente quatro y medio, como en B. Prueba : Multipliquèmos los 18. quartos , por los 3. quartos , y han de ser iguales , como en N.

$\frac{6}{1} X \frac{3}{4} X \frac{24}{3}$ A | 24 | $\frac{3}{8}$ N | $\frac{24 — 3 — 72}{3 — 4 — 12} X \frac{6}{1}$ (72—72) Z

Parte 6. enteros por 3. quartos , es el cociente 24. tercios , como en A , y partidos , son 8. enteros , como en N.

Prüeba: Multiplica 24. tercios por 3. quartos , y es el producto 72.—12. avos : estos hàn de ser iguales à 6 enteros, como en Z.

M: $\frac{3}{8} X \frac{5}{1} X \frac{3}{40}$ | A: $\frac{3 — 5 —}{40 — 1}$ | C: $\frac{15}{40} X \frac{3}{8}$ (120—120) U

Partàmos 3.octavos por 5. enteros , como en M , y son 3.—40. avos , como en A. Prueba:Multipliquèmos 3.—40. avos por 5. enteros , y es el producto 15 —40. avos , como en C : estos son iguales à 3. octavos, como en U.

$6 \frac{2}{3}$ | 3 A: $\frac{20}{3} X \frac{3}{1} X \frac{20}{9}$ | E: 20|9, 2 $\frac{2}{9}$ | $\frac{20 — 3 —}{9 — 1 —} \frac{60}{9} X \frac{20}{3}$ (180—180) Z

Partàmos 6. enteros, y 2. tercios por 3. enteros , reduzcase el entero à su quebrado , y son 20. tercios,y 3.enteros, como en A, que partidos , son 20. novenos, y partidos aora llanamente, son 2. enteros , y 2. novenos , como en E. Prueba : Multipliquense 20. novenos por 3. enteros , y dàn 60. novenos : estos han de ser iguales à 20. tercios , como en Z.

$8 \frac{2}{3}$ Por $4 \frac{1}{2}$ | B: $\frac{26}{3} X \frac{9}{2} X \frac{52}{27}$ | A: 52|27, $\frac{1}{25}$, $\frac{25}{27}$ | F: $\frac{52 — 9 — 468}{27 — 2 — 54} X \frac{26}{3}$ (1404—1404)

Partàmos 8. y 2. tercios por 4. y medio , reducidos , son 26. tercios, y 9 medios , y partidos, son 52.—27. avos , como en B;

B; aora pàrtamos llanamente 52. por 27. avos, y dàn 1. entero, y mas 25.——27. avos, como en A. Prueba: Multipliquèmos 52.—27. avos por 9 medios, y son 468 ——54 avos: estos han de ser iguales à los 26. tercios, como en F.

CONVERTIR UN QUEBRADO EN OTRO.

15 | 45 | 5 | 9 3 | A
3 | | 9 | 15 5 | 45 45
45 | | | | 9 X 3
| | | | 15 5

Exemplo. 3. quintos, quantos 15. avos seràn: Multiplico 15. por 3. y son 45. parto por el comun denominador 5. y seràn 9.——15. avos. Prueba: Partàmos 9.——15. avos por 3. quintos, y los productos son iguales, como en A.

M: 29; 14 15; 2 X 3; 5 7; 35
A: 75; 145 70; 29 X 2; 35 5; 175
E: 525——525; 75 X 3; 175 7

Dame un numero, que quitandole dos quintos, queden 3. septimos: sumo los 2. quintos, y 3. septimos, y son 29.—35. avos, como en M; restense de los 29.—35. avos los 2. quintos, y es la resta 75.——175. avos, como en A, los que son iguales à 3. septimos, como se vèn en E.

A: 75; 145 20; 29 X 2; 35 5; 175
B: 525——525; 75 X 3; 175 7
N: 29; 14 15; 2 X 3; 5 7; 35

Dame un numero, que añadiendole dos quintos, hagan 29.—35. avos, restense de los 29. 35. avos los 2. quintos, y es la resta 75.——175. avos, como en A; sumense estos con 3. septimos, como en B, y seràn los productos iguales, luego los 2 quintos, y 3. septimos salen iguales, como en N, que es el numero que se pide.

3——2—— 6 } 1 X 3 X 4 } 2
4——3——12 } 2 X 4 X 6 } 3

Dame un numero, que partido por 3. quartos, me dèn 2. tercios; multiplico 3. quartos.

tos, y 2. tercios, y ſon 6.—12. avos, que es un medio; pues parto el medio por 3. quartos, y dàn 4. ſexmos, que ſon lo miſmo que 2. tercios.

$$\frac{1}{2} X \frac{3}{4} X \frac{4}{6} \Big\} \frac{2}{3} — \frac{3}{4} — \frac{6}{12} \Big\} \frac{1}{2}$$

Pido un numero, que multiplicado por 3. quartos, me dè un medio, parto el medio por los 3. quartos, y dàn 4. ſexmos, que es lo miſmo que 2. tercios; pues multiplico los 2. tercios por los 3. quartos, y vienen 6.—12. avos, que es el medio que ſe pide, y el numero ſon los 4. ſexmos, que ſon 2. tercios.

$$\frac{1}{3} X \frac{1}{2} X \frac{2}{3} \Big| \frac{2}{3} — \frac{1}{2} — \frac{2}{6} \Big\} \frac{1}{3}$$

Preguntaſe, pues, 1. tercio, què parte es de 1. medio? Reſpondo, que parto 1. tercio por un medio, y dàn 2. tercios. Prueba: Multiplico 2. tercios por el medio, y dàn 2. ſexmos, que es lo miſmo que el tercio ſuyo, luego ſon los 2. tercios el numero que ſe pide.

A	E
$\frac{4}{5} — \frac{3}{4} — \frac{12}{20}$	$\frac{12}{20} X \frac{2}{3} X \frac{36}{40} \Big\} \frac{9}{10}$

Z	V
$\frac{9}{10} — \frac{2}{3} — \frac{18}{30} X \frac{3}{4} X$	$\frac{360}{72} — 360$; $\frac{72}{90} X \frac{4}{5}$

Quiero un numero, que multiplicado por 2. tercios, vengan 4. quintos, multiplicolos como en A, y ſon 12.—20. avos, partolos como en E, y dàn 36.—40. avos, que abreviados, ſon 9. decimos, numero que ſe pide. Prueba: Multiplico 9. decimos por 2. tercios, como en Z, y dàn 18.—30. avos; partolos por 3. quartos, y dàn 72.—90. como en V. los que ſon iguales à 4. quintos.

REGLAS DE PROPORCION.

SE me pregunta, ſi una Sala que tiene ocho varas de largo ſe ſolò con 800. ladrillos, otra del miſmo ancho, que tiene diez varas de largo, quanto ladrillo havrà meneſter para ſolarla? Para ſaberlo ſe formarà una regla de 3. directa, diciendo, que ſi la de ocho me pide 800. la de diez me

me pedirà 1000. Esto se hace asi: Multiplico el segundo por el tercero, y parto por el primero; pero es menester conocer otra cosa, y es la razon que hay entre uno, y otro; y digo asi: Lo que hay de largo à los ladrillos es como de 8. à 100. que son 100. veces mas: luego los ladrillos de la segunda son 100. veces mas que 10. pues multiplico 100. por 10. y tengo 1000.

8——800 ——10——1000
10
8000|8
1000

Proporcion. En cada 10. reales se paga uno de interesses: he gastado 500. reales en todo: pido quanto montan los derechos, y asi digo, que los 500. reales es caudàl, y derechos; pues sumo los 10. reales con su derecho, que es 1. y son 11. reales; y aora digo asi: Si en 11. ay 1. en 500. què havrà? Multiplico el segundo por el tercero, y parto por el primero, y dàn 45. 5.—11. avos. Tambien se puede decir: Si en 11. hay 10. què havrà en 500. y saldràn 454. 6.—11. avos. Prueba: Sumèmos los 45. 5.—11. avos con los 454. 6.—11. avos, y salen los 500. reales.

11——1——500——45 $\frac{5}{11}$

454 $\frac{6}{11}$
45 $\frac{5}{11}$
1
500

Lo mismo se observa en los cambios, interesses, y reducciones de monedas: còmo 500. pesos se han de convertir en oro, ò se han de transportar à la Italia, pagando à 10. por 100. què subirà el interès: Sumense los 100. con su interès, y son 110. digo por regla de 3. si 110. me dàn 10. què me daràn 500. y dàn 45. y 5—11. avos.

110——10——500——45 $\frac{5}{11}$

Exemplo. 240. libras de Castilla quantas seràn de Valencia. La libra de Castilla tiene 16. onzas, multiplico 240 por 16. onzas, y salen 3840. aora se sabe, que 32. onzas de Castilla hacen 31. de Valencia, y formo asi la regla, y dàn 3720. reduzcolas à libras de Valencia, parto por 12. que son las onzas de una libra de Valencia, y salen 310 y asi se reduce.

32——31——3840——3720

Uno comprò cierta cosa, que le costò 300. reales, à como venderà la vara, para ganar à 8. por 100. Sumo 8. con 100. y son 108

100——108——300——324

108. formo la regla asi, y daràn por tanto la vara à vender la pieza.

Uno vendiò cierta mercadurìa por 324. reales, y hallò que ganaba 8. por 100. se pide quanto le costò: sumense los 8. que gana con los 100. y seràn 108. pues sumese la regla, y se hallarà le costò 300. reales.

108——100——324——300

Uno debe 100. reales, que ha de pagar al fin de un año: se le dice, que si los paga de contado, se le ofrece 10. reales por 100. se pide quanto darà de contado: añado 10. à los 100. y seràn 110. y se dice asi: si 110. me vienen de 100. què daràn 100. y dàn 90. y 1. 11. avos, y esto darà de contado.

110——100——100——90 $\frac{1}{11}$

EXEMPLOS DEL SUMAR.

Pidese que el numero 100. se divida en tres partes, que guarden entre sì la razon de 20. 18. y 12. sumense los tres 20. 18. y 12. son 50. y este ès el primer termino, diciendo asi: si 50. dàn 20. què daràn 100. y dàn 40. como en A; y este es el primer termino. Para el segundo: Si 50. dàn 18. què daràn 100. y dàn 36. como en B. Para el tercero: Si 50. me dàn 12. què me daràn 100. y dàn 24. como en C. Con que sumando 40.——36.——y 24. suman los 100.

50——20——100——40 A
50——18——100——36 B
50——12——100——24 C

De aqui nace la la Regla de Compañias. Tres Comerciantes hicieron compañia, el primero puso 20. doblones, el segundo 18. y el tercero 12, y ganaron 100. doblones; se pide lo que toca à cada uno, sumense los 3. y serà la suma 50. doblones, y se harà esta regla como la de arriba: Si 50. me dàn 20, 10. daràn 40. no hay diferencia en la practica.

En las reparticiones se guarda el mismo estilo; v. gr. Juan dexò en su Testamento una cantidad, sea de dinero, ò tierra, à tres sugetos, y se pide pague: al primero debe 40. al segundo 36. y al tercero 24. reales, y no tiene mas de 50. sumense las deudas 40. 36. y 24. y suman 100. que es el primer termino de la regla, y se dirà asi: Si 100. dàn 50. que 40. y dàn 20. para

40		
36	100—50—40—20	
24	100—50—36—18	
100	100—50—24—12	

para el primero. Para el segundo: Si 100. me dàn 50. què 36. y dàn 18. Para el tercero: Si 100. me dàn 50. què 24. y dàn 12. que sumados 20, 18. y 12. son 50. y es el caudàl que tiene.

$\frac{1}{2}$ — $\frac{40}{1}$ — $\frac{40}{2}$ } 20 A | $\frac{1}{2}$ — $\frac{36}{1}$ — $\frac{36}{1}$ } 18 B | $\frac{1}{2}$ — $\frac{24}{1}$ — $\frac{24}{1}$ } 12 D

Modo mas facil. El dinero que tiene son 50. reales, y la deuda es 100. la razon que hay entre el dinero, y deuda es un medio; pues multiplico un medio por 40. y es el producto 40. partido à 2. salen 20. para el primero, como en A, y 18. para el segundo, como en B, y 12. para el tercero, como en D; los quales 20. 18. y 12. son 50.

1	100—10—1000	100 / 100	A	1000
				100
				E 1100
2	110—10—1500	100 / 110	M	110
				H 1210
3	100—10—1210	100 / 121	N	121
				L 1331
				133 $\frac{5}{50}$
4	100—10—1331	100 / 133 $\frac{5}{50}$	Y	F 1464 $\frac{5}{50}$

Quando en las compañias hay ganancia de la ganancia, se suma esta con su caudàl, y se continùa la regla de tres por todos los años, que corre el interès.

Exemplo. Francisco diò 1000. reales por quatro años, à razon de 10. por 100. con el cargo de que la ganancia havia de ganar al precio del principal, para lo qual se formarà la regla como se demuestrà, y para la multiplica cion no hay mas que añadir los ceros.

En la primera, el primer termino es 100. el segundo es 10. y el tercero es 1000. se multiplica el segundo por el tercero, y se

se parte por el primero: este dà de ganancia 110. los que se suman en la derecha en E, con los 1000. y es la suma 1100. sumense estos 110. que hay en M, con los 1100. de E, y serà la suma 1210. como en H; en la tercera es 100. 10.—— 1210. y dàn 121. como en N: sumolos con 1210. en H, y suman 1331. como en L; para la quarta, 100.——10.——1331. dàn 133. 5.——50. avos, sumense estos 133. 5.——50. avos de Y, con los 1331. de L, y suman en F 1464. y 5.——50. avos: luego restados los 1000. de los 1464. y 5——50. avos, es la ganancia 464. y 5.——50. avos de reales; y este es el arte de estas reglas.

Exemplos del restar. Vendiendo tres varas de paño por cinco ducados, se pierde à razon de à 10. por 100. si se vendieren siete varas por 14. ducados, què se ganarà, ò perderà por 100. Restando 10. de 100. quedan 90. y este es el tercer termino, dexando los 100. en 100. Esta regla es de cinco terminos, assi dispuestos 1.——2.——3.——4.——5. el quebrado que hà de governar esta regla es A, y porque la ganancia es menos, quando se dàn mas varas por el mismo precio, serà la proporcion inversa en el primer termino, luego serà el quebrado inverso en A, y el directo en B, multiplicandose 3. 1. y 5. cuyo producto es 3780. esto se hà de partir por el producto del 4. y 2. de la regla B; esto es, el 7. por el 5. y son 35. y este es el partidor de los 3780. que es producido de 90. por 14. que son 1260. y multiplicado por 3. 1780. parto por 35. y dàn 108.

3	4	5	A
.	1	2	
3	1	5	B
	4	2	

Exemplo de multiplicar compañias con tiempo. Dos emplearon, el primero 640. pesos por diez meses, y el segundo 600. por doce, y ganaron 680. pesos, què toca à cada uno. Multipliquese el caudàl de cada uno por su tiempo, el primero es de 6400. y el del segundo 7200. que sumados, son 13600. y este es el primer termino; el segundo es la ganancia los 680. y el tercero es el producto del dinero por su tiempo 6400. y se forma la regla assi: Si 13600. dàn 680. què daràn 6400. y dàn 320. para el primero, y para el segundo 360. que sumados, son 680.

13600——680——6400——320

13600——680——7200——360

680

Cier-

Cierta cantidad se ha de repartir entre tres, à razon de 1. quarto, 1. quinto, y 1. sexmo: el primero tuvo. 900. reales, se pide, que quanto era toda la hacienda, y què toca à los tres, reducidos los quebrados.

$$\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}\times\frac{1}{6} \quad (30,\ 24,\ 20;\ 120) \qquad \frac{30}{120}\times\frac{74}{120} — \frac{900}{1} — \frac{7992000}{3600}\Big\}\ 2220$$

$$\frac{30}{120}\times\frac{900}{1} — \frac{24}{120} — \frac{2592000}{3600}\Big\}\ 720$$

$$\frac{30}{120}\times\frac{900}{1} — \frac{20}{120} — \frac{2160000}{3600}\Big\}\ 600$$

900
720
600
2220

Para hallar lo que les toca à cada uno, se harà assi: Por la regla primera se sabe, que era toda 2220: La del primero fueron 900. La del segundo, si 30.—120.avos me dàn 900. enteros, què 24.—120. avos, y dàn 720. La del tercero, si 30.—120. avos dàn 900. enteros, què 20.—120. avos, y dàn 600. pues sumense las tres partidas, los 900. los 720. y los 600. y salen 2220.

Entre quatro dieron para levantar à un infeliz, dicen, que

$$1\ \frac{2}{5}\times\frac{4}{9}\times\frac{1}{7} \quad (126,\ 140,\ 45)\ \Big\}\ \frac{311}{315} \qquad \frac{4}{315}$$

B 4 — 300 — 350 — 23625

$\frac{2}{5}$	9450	A
$\frac{4}{9}$	10500	P
$\frac{1}{7}$	3375	Q
M	23325	

23625	K
23325	
300	

el primero diò 2. quintos, el ſegundo 4. novenos, el tercero 1. ſeptimo, y el quarto 300. reales, què monta todo?

Reducidos los quebrados, ſon, el uno 126.—215. avos, el otro 140.—315. avos, y el otro 45.—315. avos, cuya ſuma es 311.—315. y el quatro es 4.—315. que ſon 300. reales, por lo que ſe diſpondrà la regla aſsi, como ſe vè en B: Si 4. dàn 300. què 350. y dàn 23625. y eſto es toda la hacienda. La prueba es, que los 2. quintos de eſta cantidad ſon 9450. como ſe vèn en A; para ſacar los 2. quintos de eſta cantidad, ſe hace aſsi: Multipliqueſe la cantidad 23605. por el 2. partaſe por el 5. y dàn los 9450. Para los 4. novenos lo miſmo, multiplicar por el 4. y el producto partirlo por el 9 y dàn 10500. como en P; y haciendo lo miſmo con el ſeptimo, dàn 3375. como en Q, y es la ſuma 23325. como en M; eſta ſuma ſe ha de reſtar del todo del caudal 23625. como en K, y quedan los 300. reales, que puſo el quarto.

REGLA DE TESTAMENTOS.

UNO dexò en ſu Teſtamento 2052. ducados para que ſe repartieſſen entre quatro Pobres, à razon de un tercio, un quarto, un quinto, y un ſexmo, es la ſuma 120.—360.

D
324—2052—120—720 | 720

Z
342—2052— 90—540 | 540

E
342—2052— 72—432 | 432

F
342—2052— 60—360 | 360

2052

G

342 B

120 90 72 60

$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{6}$

360

avos, 90.—360. avos, 72. 360. avos, y 60.—360. avos, que ſumados, ſon 342.— 360. como en B; y ſe forma la regla aſsi: Si 340. me dàn 2052. reales, que me daràn 120. y dàn 720. para el primero, como en D; otra, ſi 342. dàn 2052. què 90. y dàn 540. para el ſegundo, como Z; otra, ſi 342. dàn 2052. què

72.

72. y dàn 432. para el tercero, como en E; otra, si 342. dàn 2052. què 60. y dàn 360. para el quarto, como en F, que sumadas las quatro partidas, montan 2052. como en G.

Se han de repartir 3080. ducados entre quatro, al primero un medio, al segundo un tercio, al tercero un quarto, y al quarto un quinto. El primero tuvo 1200. reales, se pide la cantidad de la hacienda, y lo que tocò à los otros: reducidos los quebrados, la suma es 154.——120. avos; formese la regla assi: Si 60. dàn 154. què daràn 120. y dà 3080. reales toda la hacienda; digo aora, si 60. dàn 1200. què 400. y dàn 800. para el segundo; otra, si 60. dàn 1200. què 30. y dàn 600. para el tercero. La otra es la resta 480. Prueba: La cantidad del caudàl es 3080. resta al primero 20. y tiene 1200. quedan 1880. suma los dos, que son los 800. y los 600. suman 1400. resta los 1880. y quedan los 480. para el quarto.

REGLA DE PARTIR.

UNA Fuente tiene dos caños, y el primero llena un mar en cinco dias, y el segundo le llena en tres: se pregunta, què tiempo tardaràn en llenar al mar los dos, si juntos corren. Para averiguar esto, hagamos los tres, y los cinco quebrados en esta forma, $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{3}$ y dirèmos, que el primero llena en un dia la quinta parte de lo que cabe, y el segundo tambien en un dia la tercera parte; y reducidos los quebrados, son 3.——15. avos, y 5.——15. avos, y la suma 8——15. avos: estos 8.——15. avos es lo que entre los dos llenaràn en un dia: luego si ocho dàn en un dia, que son veinte y quatro horas, què daràn quince, y salen 45. que es un dia, y mas veinte y una horas. Para saber lo que llena cada uno, digo assi: Si en veinte y quatro horas llena un quinto, que llenarà en quarenta y cinco? y salen 45.——120. avos, que es lo mismo, que tres octavos, y el segundo en cinco octavos: luego 5. y 3. son 8. que es un entero.

Lo mismo es en otras especies. Si dos Correos, ò Labradores, ò dos Segadores, ò dos Molinos, caminan, siegan, labran, ò muelen una cantidad, el primero la acaba en cinco dias, y el segundo en tres, los dos juntos en què tiempo la havràn acabado? y se hallarà, que en 45 horas, y que el pri-

mero concluyò en 3. octavos, y el ſegundo en 5. octavos; ſi ſe determina el todo, ſe determinan las partes. Sea, pues, el todo 50. leguas, y hago aſsi: Si 8. me dàn 50. què me daràn 3. y dàn 18. y 6. octavos de leguas para el primero; reſtèmos de 50. los 18. y 6. octavos, y quedan 31. y 2. octavos de leguas, eſtas ſon las que anduvo el ſegundo: luego ſi ſe determina una parte; ſe determinarà el todo, y las otras partes, como, v. gr. ſi el primero caminò 3. octavos, que ſon 18. y 6. octavos de leguas lo que diſtan los Lugares de donde ſalieron, digo aſsi: Si 3. dàn 18. y 6. octavos, què daràn 31. y 2. octavos de leguas, que caminò el ſegundo?

Un Correo, que camina catorce leguas, ſaliò de un Lugar ſeis dias deſpues que otro, que caminò diez leguas cada dia, ſe pide quando le alcanzarà: eſte en ſeis dias havrà caminado ſeſenta leguas: reſto 10. de 14. y es la reſta 4. parto 60. por 4. y ſalen 15. con que lo alcanzarà à los quince dias. Prueba: 15. por 14. ſon 210. luego el primero, que havia ſalido ſeis dias antes, havia caminado 21. dias, porque lo alcanzò à los 15. y 6. de antes, ſon 21. que à 10. leguas cada dia, ſon 210. leguas, las que anduvo el primero en 21. dias, y el ſegundo en 15.

REGLA PARA DAR A CONOCER LA PROPORCION, y hallar en qualeſquiera regla de tres el numero que falte.

H	1	2	3	4	5	6	3	F 4	5
M	7	10	50	8	14	80	6	1	2

14
8
112
50
5600 | 70
.... 80 A

SI ſiete hombres en diez dias ganan cinquenta reales, ocho hombres en catorce què ganaràn? Aqui ſe buſca el ſexto numero de la regla H: diſpongamos aora los quebrados en la regla F, y ſe dirà aſsi: Multipliquèmos 3. 4. y 5. de la regla M, y es el producto 5600. partaſe por el producto del 1. y 2. que ſon 70. y ſalieron 8. como en A; aora voy à buſcar el numero primero de la regla M, que es 7. partanſe 5600. por el producto

14
8
———
112
50
———
5600 | 800
.... 7 E
———
5600 | 560 B
10

ducto del sexto, y segundo de la regla M, que son 800. y dàn 7. como en la regla E, para el primer termino; quiero buscar el segundo termino de la regla M, partanse los 5600. por el producto del sexto, y primero de la regla M, que son 560. y dàn 10. como en B Explicase esta regla. Aqui ha faltado el segundo termino de la regla M, que es 10, y la regla F dice, que los 560. es el producto de tercero, quarto, y quinto termino de la regla M; y assimismo dice, que los partidores han de ser los productos del sexto, y primero, que son 560, como en B Si faltasse el quarto termino, dice la regla F, que el producto del sexto, primero, y segundo se partan por el producto del tercero, y quinto.

En un Castillo hay comida para 8500. Soldados para ocho meses, se quiere que haya para veinte y cinco meses, què gente ha de quedar? Esta regla es inversa, por lo qual se multiplica primero, y segundo termino, y se parte por el tercero, y el quarto termino, que es 2720. Soldados. Prueba: Multiplicando los 2720. por 25. son 68000, y los 8500 por los 8. son 68000. con que salen iguales.

8500—8—25—2720

$\frac{8500}{1} X \frac{25}{8} X \frac{6800}{25} \} 2720$

Resolverla por otro modo: Veo la razon que hay entre 8. con 25; parto 25. à 8. y son 3. enteros, y un octavo: reduzcolos assi: 3. veces 8. son 24. y el 1. son 25. octavos; parto los 8500. à los 25. octavos, como en la passada, y daràn los 2720. Soldados.

8500 | 25
10 340
8
———
2720 A

Por otro modo. Parto 8500. por 25. y dàn 340. multiplicolos por los 8. y dàn los mismos 2720, como en A.

Si me llenan un frasco con 20. reales de plata de vino, de à 5. reales el quartillo, por quantos reales de plata me lo llenaràn de vino de à 8 reales el quartillo. Esta regla està inversa. Primeramente veo la razon que hay de 8. à 5. y es un entero, y 3. quintos; pues multiplico 20. por uno, y 3. quintos, y es el cociente 32. y estos son los reales de plata, que llevaràn por llenarle.

Por

20 | 5/4 ..

Si 20—5—8—32

8 | 5

160 A | N 160

Por otro modo. Miro la razon que hay de 20. à 25, y serà quadrupla prueba, y por ser inversa, multipliquese 20. por 8. y 32. por 5, y seràn los productos iguales, como en A, y N.

Si 5.—20.—8.—32.

Formèmosla de inversa à directa: Si 5. me dàn 20, los 8. me daràn 32. estos son los reales de plata; pues multiplico 8. por 20. y 32. por 5. y seràn iguales.

A

1—8 —79 41

2—6 $\frac{1}{2}$—64 112

3—5 $\frac{2}{3}$—56 72/225

225/104 | 121/1 | 104/121

7/4 | 3 4

1/2 X 2/3

2 3

6 D

7/1 | 6/1 | 1/6

Z

B 19

1 $\frac{1}{6}$

20 $\frac{1}{6}$

K 121/6

E

121/6 X 200/1 —8/1— } 79 $\frac{041}{121}$

F

121/6 X 200/2 —13/1— } 64 $\frac{112}{121}$

G

121/6 X 200/1 —17/3— } 56 $\frac{072}{121}$

Puede ofrecerse, que entre tres personas (un Maestro, y dos Oficiales) se haga pacto de hacer una Obra, y que el Maestro gane 8. reales, un Oficial 6. y medio, y el otro 5. y 2. tercios: ganan 200. reales, se pide à razon de los jornales quanto toca à cada uno: formese la regla como se vè en A, sumados los jornales, suman 19. como en B, y sumados los quebrados un me-

155

363 | 208

121/104 X 2/3

312 Q

310—312

155/312 X 1/2

M

H 1/200 | 225/104 | 121 | Y 1 | 104/121

medio, y 2. tercios, ſon 7. ſexmos, como en D; partàmos 7. à 6. y dà un entero, y un ſexmo, como en C; y ſumando el entero, y el ſexmo, como en B, dàn 20. y un ſexmo, y reducidos à ſexmos, ſon 121. ſexmos, como en K; y eſte es el primer termino para las tres reglas de tres, el ſegundo termino ſon los 200. reales, y el tercero es el jornàl de cada uno, como ſe vè en las tres reglas; y ſumadas las tres partidas de E, F, y G, como ſe vè en A, ſuman los miſmos 200. reales, como en H, y juntos con el entero, que ſale de la particion de la ſuma de los quebrados, què ſon 41.—121.—y 72. avos, ſalen 225.——104. avos, como ſe vèn en Y, y partidos à 121. ſalen un entero, 104.——121. avos, con el qual ſuman los 200. reales, y el quebrado 104.——121. que reſtados de los dos tercios, es el reſiduo igual al medio, como ſe vè en M: de donde ſe vè, que los dos quebrados obtienen en sì los otros dos quebrados, que es el medio, y los dos tercios, como ſe vèn en Q; y reſtados los dos tercios, quedan 155.—312. avos, el que es igual à un medio, como ſe ve en M.

Lo miſmo ſaldrà partiendo los 200. reales por la ſuma de la compañia 121. ſexmos, pues ſalen 9. enteros, y 111.——121. avos, que multiplicados los 9. enteros, y 111.——121. por los 8. del jornàl, ſalen 79. enteros, y 41.——121. avos, y lo miſmo de lo demàs.

1	X
2	
3	
4	
5	15
6	
7	
8	
36.	

Ajuſtaron eſtos tres levantar un lienzo de pared de ocho varas de alto, por ſupoſicion, en 4000. reales: por falta de materiales parò algun tiempo, y quedò en la altura de cinco varas; piden lo que ſe les debe en proporcion, por lo que ſe harà aſsi: Naturalmente ſe pondràn las varas de ſu alto en X, haſta las 8, ſumenſe, y ſalen 36. aora ſuma las que hay hechas, y ſalen 15. y dirèmos aſsi por regla de tres: Si 36. dàn 4000. 15. dàn 60000. que partidos por 35. dan 1666. reales, y 2. tercios; y eſto es lo que ſe les debe dàr, ſegun Regla de Progreſsion natural.

REGLA DE TRES, CON QUEBRADOS.

CON 4 y medio ganè 3. y un tercio, què ganarè con 6. y 3. quintos? Formo la regla aſsi, como en M, multiplicando el ſegundo por el tercero, y es el producto 22. enteros,

M

$4\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{3}$ — $6\frac{3}{5}$ | $4\frac{8}{9}$

$6\frac{3}{5}$ | $6\frac{3}{5}$ | 9 | $\frac{5}{}$ |
$3\frac{1}{3}$ | | 4 $3\frac{4}{5}$ | H

18 | 75
2 | 60 15
$1\frac{4}{5}$ |
1 $\frac{4}{5}$ X $\frac{3}{15}$ C
75

X $\frac{22}{1}$ X $\frac{9}{2}$ X $\frac{44}{8}$ | 9 $4\frac{8}{9}$

ros, como en X, con el entero, que ſale de la ſuma de los quebrados H, y C; reduzco los 4. y medio de la regla M, y ſon 9. medios; formo la regla en X, diciendo, que voy à partir 22. enteros à 9. medios, y dàn 44. octavos, los quales ſon 4. enteros, y 8. novenos, y eſto fuè lo que ſe ganò.

$4\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{3}$ — $6\frac{3}{5}$

$\frac{9}{2}$ X $\frac{10}{3}$ — $\frac{33}{5}$ $\frac{660}{135}$ } $4\frac{120}{135}$

R

Reſolvamos eſta regla por reduccion de quebrados: los 4. y medio, los 3. y un tercio, los 6. y 3. quintos, y los 4. y 8. novenos de la regla M, ſon en la regla R 9. medios, 10. tercios, 33. quintos, 660.—135. avos, que partiendo 660. por 135. ſalen 4. enteros, 120.—135. avos, los que ſon iguales en la regla M, à los 4. enteros, y 8. novenos.

QUESTIONES.

AORA que eſtàmos de eſpacio, hemos de tratar de Razon; y Proporcion. Pido tres numeros, tales, que la ſuma del primero, y del ſegundo con la reſta de ellos eſtè en razon dupla *ſex qui altera*, y que la ſuma de dicha reſta con el tercero ſea ſemidupla de la otra ſuma, y que la ſuma de todos tres ſea 46. Pondrèmos el exemplar para reſolver eſta queſtion, y es como ſe ſigue: Formeſe la figura 1. 2. 3. con ſus rayas, como ſe vè; y porque dice la queſtion, que la ſuma del primero, y ſegundo termino con la reſta de ellos ha de eſtàr en razon dupla *ſex qui altera*, ſe han de tomar dos numeros, que tengan entre sì la dicha razon, el uno por la ſuma, y el otro por la reſta.

1—3
2—7
3—

Supongo que el uno ſea 10. para la ſuma, y el otro ſea 4. para la reſta, y porque la ſuma 10. contiene al primero, y ſegundo numero del exemplar, y es preci-

ſo

so saber el valor de cada uno de por sì, se ha de vèr de quantas diferencias de numeros se puede componer la suma 10. tomando de dos en dos, empezando por la unidad, y el numero immediato al 10. hasta encontrar con el segundo numero, que sumados, hagan 10. y restados, sea la resta 4; v. gr. 1. y 9. son 10; 2. y 8. son 10; 3. y 7. son 10; 4. y 6. son 10, y 5. y 5. tambien, y de todos estos numeros se puede componer la suma 10. toma de ellos de dos en dos, y hecho esto, vayanse restando unos de otros hasta encontrar la resta 4; v. gr. resto 1. de 9. quedan 8. no sirve, porque ha de ser 4; resto 2. de 8. tampoco; resto 3. de 7. esto es lo que sirve, porque la resta es 4. y con esto se sabe, que el primero, y segundo del exemplar han de ser 3. y 7. los quales se ponen en la figura segunda del exemplar, como se vè; y para concluir el exemplar se ha de atender à que la question dice, que la suma de dicha resta con el tercero sea semidupla de la otra suma: esto supuesto, digo, que siendo la una suma 10. la otra havrà de ser 15. para que sea semidupla, y porque este 15. contiene en sì al numero 3. y à la resta 4. por suposicion se sigue, que en quitandole 4. queda por suposicion el numero 3. que es 11. como se vè en las tres reglas N, O, que son sumas, y P, que es la 11. el qual se pondrà, y quedarà concluìdo el exemplar con los tres numeros 3. 7. y 11. como se vè en la regla H, que tiene las mismas propiedades, que pide la question; y porque la question dice, que los tales numeros han de sumar 46. y no suman mas de 21. se viene en conocimiento de que aunque los numeros 3. 7. y 11. tienen la propiedad, ò razones, les falta circunstancias, de que se sigue, que han de ser mayores de lo que

H

1 — 3 — 6 $\frac{12}{21}$
2 — 7 — 15 $\frac{7}{21}$
3 — 11 — 24 $\frac{2}{21}$
21   1
46

3
7
10 Suma   N
5
15 Suma   O
4
11 Resta   P

46 X	46 K	46 Y	
3	7	11	12
138 | 21	322 | 21	46	7
12 6 $\frac{12}{21}$	. . 7 15 $\frac{7}{21}$	46	2
		506 | 21	21 | 21
		. 8 24 $\frac{2}{21}$	. . 1
		. 2	

ſon, quedandoſe en la miſma proporcion, los quales ſe buſcaràn de eſte modo: Formeſe la regla 1. 2. y 3. como en H, ſumenſe los tres numeros del exemplar, y ſerà la ſuma 21. hecho eſto, repitaſe la ſuma por tres veces, como en X, K, è Y, y multipliquenſe por los tres numeros del exemplar, que ſon 3. 7. y 11. y cada producto de por sì partaſe por la ſuma 21. y lo que viniere en los cocientes ſeràn los tres numeros que ſe buſcan, 6. enteros, y 12.—21. avos, 15. enteros, y 7.—21. avos, 24. enteros, y 2.—21. avos, que ſumadas eſtas cantidades, ſalen 46. como ſe vè en la regla H. Eſte es el plantèo, y digo aſsi: 3. y 7. ſon 10. añadiendole ſu mitad mas, ſon 15. cuyo numero tiene en sì la reſta 4. reſtole los 4. y quedaron 11. para el numero tercero: y yà eſtà deſcifrada toda la queſtion.

Dice la queſtion, que la ſuma del primero, y ſegundo con la reſta de ellos eſtèn en razon dupla *ſex qui altera*, y que la ſuma de dicha reſta con el tercero ſea ſemidupla de la otra ſuma, y que la ſuma de todos tres ſea 46. y doy lo que me pide la queſtion.

	$6\frac{12}{21}$	$15\frac{7}{21}$	M	322	
	6	21	$\frac{138}{21}$—$\frac{322}{21}$—$\frac{460}{21}$	138	
	126	15		184	Reſta.
	12	307		$2\frac{1}{2}$	
R	138	322		368	
	21	21 P		92	
				460 B	Producto.

Para probarla, ſe han de reducir los enteros à la eſpecie de ſus quebrados, como ſe vèn en la R, y ſon 138.—21. avos, y en la P 322.—21. avos; ponlos como quebrados para ſumarlos como quebrados compueſtos, y ſe reduciràn à ſimples, y ſerà la ſuma de ellos 460.—21. avos, como ſe vèn en la regla N. Dice la queſtion, que eſta ſuma, con la reſta de ellos miſmos, ha de ſer dupla *ſex qui altera*, pues reſto 138. de 322. y es la reſta 184. y pues dice, que la ſuma ha de ſer dupla *ſex qui altera* con la reſta de ellos miſmos, multiplico la reſta 184. por 2. y medio, que es razon dupla *ſex qui altera*, y el

el producto ha de ser 460. como la regla B; y esta es igual à la suma de los quebrados, como se vè en la regla N. Esta razon yà està probada, vamos à probar la otra razon.

Mas dice la question, que la suma de dicha resta con el tercero, que es 24. enteros, y 2.—21. avos, sea semidupla; pues reduzcola à su mismo quebrado, y serà 506.—21. avos, sumalo con la resta 184.—21. avos, que han de ser iguales à la suma de los dos numeros 6. enteros, y 12.—21. avos, y 15. enteros, y 7.—21. avos, cuya suma es 690. como se vè en las reglas H, y M: con lo que han salido las mismas razones, que pide la question.

$\frac{184}{21}$

$24\ \frac{2}{21}$; 24 × 21 = 84, 422, 506 — $\frac{506}{21}$

H: 506—184—690; 21—21—21

M: 460, 230, 690

Vaya otra. No se sabe con quantos reales se ganaron 36. y 3. quartos, ni tampoco se sabe lo que se ganò, solo se sabe, que la razon del primero, y segundo termino es como de tres à uno, y que el tercero, y quarto termino, restado el uno del otro, es la resta 8. y un septimo; por lo que se opera la regla assi: Reduzco los 36. enteros, y 3. quartos à su quebrado, y seràn 147.—4. avos; pues parto por los tres enteros, que deben tener los terminos primero, y segundo, y sale 12. enteros, y 1. quarto, como se vèn en A. Tambien dice la question, que los terminos tercero, y quarto, restado uno de otro, es la resta 8. enteros, y 1. septimo. Para hallar el tercero, y quarto terminos se harà assi: Por quanto la resta del tercero, y quarto termino es 8. y un septimo, y esta resta està executada con los terminos de la segunda banda del plantèo, se ha de hacer lo mismo con los terminos de la primera banda; esto supuesto, resto el segundo termino del primero, esto es, 12. de 36. y serà el residuo 24. Vease aora què razon tiene el re-

$36\frac{3}{4}$; × 4 = $\frac{147}{4}$

$\frac{147}{4} \times \frac{3}{1} \times \frac{147}{12}$ | $\frac{147}{12}$ | $12\frac{1}{4}$

A

$\frac{147}{4} \times \frac{3}{1} \times \frac{147}{12} \} 12\frac{1}{4}$

residuo 24. con 36. ò con 12. y se verà, que hecho el 24. dos partes, tres de estas partes componen 36. que es lo mismo que estàr el 24. y el 36. en razon de dos à tres; y atendiendo à esto mismo con el residuo 8. y 1. septimo en la segunda banda, se harà el 8. y 1. septimo dos partes, que cada una es 4. enteros, y catorce avos; y tomando tres de estas partes, serà el tercero termino 12. enteros, y 3.—14. avos, y el quarto serà 4. enteros, y 14. avos, y formando la regla como se vè en H, el numero tercero es 12. enteros, y 3.—14. avos, como se vè, por ser triplo de la semisuma, ò resta 4. enteros, y 14. avos; y formo la regla partiendo 147. quartos à 3. enteros, y dàn 12. enteros, y un quarto; y este es el segundo termino de la primera banda, como en M; y el numero 36. enteros, y 3. quartos es el primero; y el 12. y 3.—14. avos es el tercero; y el quarto termino es 4. enteros, y 14. avos.

$36\frac{3}{4}$
4
H 144
3
147
4

$\frac{147}{4}$ X $\frac{3}{1}$ X 147 |12
.2 $12\frac{1}{4}$
.3 M

El segundo plantèo de la segunda banda es, que el numero, ò diferencia del tercero, y quarto termino es 8. y un septimo, y su mitad es 4. y 1.—14. avos, que multiplicado por 3. es 12. y 3.—14. avos, y este es el numero 3. y el 4. es 4. y 1.—14. avos, reduzcolo à su quebrado, y seràn 147.—14. avos, como en A; resta los 57. de los 171. y dàn 114. partelos llanamente por 14. como en N, y dàn los 8. y un septimo, la mitad suya es 4. y 1.—14. avos, como en P, y multiplicandole por 3. producen 12. y 3.—14. avos, como en E, y se hallaron los

$36\frac{3}{4}$ — $12\frac{1}{4}$ — $12\frac{3}{14}$ — $4\frac{1}{14}$
X

$12\frac{3}{14}$
14
48
123
171
14 Y

$4\frac{1}{14}$
14
57
14 A

171
57
114 |14
..2 $8\frac{2}{14}$
N

$8\frac{1}{7}$
$4\frac{1}{14}$
3
$12\frac{3}{4}$ E

los dos terminos de la ſegunda banda. La prueba de eſto es vèr ſi tienen las condiciones, que pide la queſtion. La queſtion dice, que la razon del primero, y ſegundo ſea como de 3. à 1. eſto es, que el primero incluya tres veces al ſegundo, y la ſegunda banda pide, que reſtado el uno del otro, ſea la reſta 8. y un ſeptimo. Prueba: Multiplica 12. y un quarto por 3. y ſon 36. y 3. quartos, como en A. La ſegunda, reſta 4. y 1.—14. avos de 12. y 3.—14. avos, y ha de ſalir 8. y un ſeptimo, que reducidos cada uno, ſon 171.—14. avos, como en la regla Y, el uno, y el otro es 57.—14. avos, como P; y partiendo aora 171. por 57. es el cociente 8. y un ſeptimo, como en N, en donde ſe hallan las propiedades, que pide la queſtion. Otra prueba: la multiplicacion de 36. y 3. quartos por 4. y 1.—14. avos, ſon 147.—14. avos, como en P; la reduccion de 4. y 1.—14. avos, ſon 57.—14. como en Q; multipliquenſe 147. por 57. y ſeràn 8379. como en R; partaſe por 56. que es la reduccion de los comunes denominadores, que ſon 3. quartos, y 1.—14. avos, que ſon 56. y daràn de cociente 149. y 35.—56. avos, como en K.

$12\frac{1}{4}$
3
A $36\frac{3}{4}$

$36\frac{3}{4}$
$4\frac{1}{14}$
P $\frac{147}{14}$

$4\frac{1}{14}$
$\frac{57}{14}$ Q

147
57
1029
735
R 8379 | 56 K
2735 — $149\frac{35}{56}$
53

La otra prueba es, que el producto de los extremos es igual al de los medios: reduzcamos los 12. y un quarto, y 12. y 3.—14. avos, y ſon los productos 49 quartos, y el otro 171.—14. avos, que

$12\frac{1}{4}$
$\frac{49}{4}$ H

$12\frac{3}{14}$
14
48
12
$\frac{171}{14}$ V

$\frac{49}{4}$ — $\frac{171}{14}$ — $\frac{8379}{56}$ } $149\frac{35}{56}$

que multiplicados, producen 8779. que partidos por 56. dàn 149. y 35.—56. avos, como en la regla K, y las reducciones ſon las dos reglas H, y V.

Queſtion. Con 16. reales ſe ganaron 35. el ſegundo caudàl, ni la ſegunda ganancia no ſe ſabe, sì ſolo ſe ſabe, que ſu diferencia era 70. La primera operacion dice, que con 16. ganò 35. pues reſta uno de otro, y ſon 19. como en A. Buſco el tercero termino, y digo aſsi por regla de tres: Si 19. dàn 16. què 70? y dàn 58. y 18.—19. avos, y eſte es el tercer termino, como en G; y forma la regla aſsi, reduciendo los 58. y 18.—19. avos à ſu quebrado, ſon 1120.—19. avos, que es el primer termino, como ſe vè en la regla P; multipliqueſe eſto por 35. enteros, y producen 39200.—19. avos; multipliquenſe aora los 16. por el comun denominador 19. y daràn 304.—19. avos; partaſe aora llanamente en la regla B, reſpecto de que los comunes denominadores ſon iguales, y dàn para el quarto termino 128. y 288.—304. avos, como en K. Tambien ſe puede multiplicar el ſegundo por el tercero ſin reducciones, y dàn 2063. y partiendo por 16. dàn los miſmos 128. y 15.—16. avos, como en Y. La prueba es, que reſtando el ſegundo caudàl de la ſegunda ganancia, es la reſta 70. como en F, y los quebrados ſon iguales.

$$\begin{array}{r} 35 \\ 16 \\ \hline \end{array}$$

A $19 — 16 — 70 — 58\frac{18}{19}$

G $16 — 35 — 58\frac{18}{19}$

$\frac{1120}{19} — \frac{35}{1} — \frac{39200}{19}$ P | E $\frac{1120}{19}$

$\frac{39200}{19} \times \frac{304}{19}$ { $128\frac{288}{304}$
B K

$16 — 35 — 58\frac{18}{19} — 128\frac{288}{304}$
Y

$$\begin{array}{r} 128\frac{288}{304} \\ 58\frac{18}{19} \\ \hline 70 \end{array}$$ F

Buelvo à reſolverla por otro modo: Lo primero es ſaber la razon que hay entre los dos numeros primeros, que ſon 16. y 35. partidos eſtos, dàn de razon 2. y 3.—16. avos, como en S, y eſta miſma razon han de tener tercero, y quarto termino; reſto los primeros terminos uno de otro, y es la reſta 16.—19. avos, como en B, y ſalen 1120.—19. avos, y eſta particion forma la regla de tres; y ſiendo el primer termino

$\frac{35}{3}$ | 16 S $2\frac{3}{16}$

$\frac{70}{1} \times \frac{19}{16} \times \frac{1120}{19}$ B

Z

$\frac{1120}{19}$ — $\frac{35}{16}$ — $\frac{39200}{340}$ } $128\frac{18}{19}$

nó 1120.—19. avos, que es el ſegundo caudàl, ſe buſcarà la ſegunda ganancia, pues ſe ſabe yà, que la diferencia de la primera ganancia, y primer caudàl es 2. y 3.—16. avos, que reducidos à ſus quebrados, es ſu valor 35.— 16. avos, como en Z, la qual es regla de multiplicar llanamente, y saliò por quarto termino 128. y 18.—19. avos, lo que es igual à la antecedente.

Queſtion. Con 56. reales ſe ganaron 15. el ſegundo caudàl, y ſegunda ganancia no ſe ſabe, ſolo sì, que la ſuma del tercero, y quarto termino es 61. para la reſolucion de eſta, ſumenſe en A, y ſalen 71. y ſe forma la regla, poniendo 71 pòr denominador al numero, que correſponde al que ſe quiere buſcar; v. gr. quiero buſcar la ſegunda ganancia, que el 15. es la primera, pues partamos 61. enteros por 71.—56. avos, y es el producto 3416. y partiendo por 71. ſale el ſegundo caudàl 48. y 8.—71. avos, como en H. Sacarla de otro modo. Sumenſe los dos numeros dados, y ſon 71. como en A. Aora dì por regla de tres: Si 71. me dàn 56. què me daràn 61? y te daràn 48. y 8.—71. avos. Advierto, que ſegun la regla de arriba ſe ſabe, que la ſuma de tercero, y quarto termino eran 61. enteros, pues formo la regla, y digo: Si 61. ſuma dè los terminos tercero, y quarto, eran 61. què daràn 71. ſuma de primero, y ſegundo, con el caudàl primero, que es 56? eſte ſe pone por denominador del 71.—56. avos: con què la regla, como ſe vè en H, es la ſegunda ganancia. Para el ſegundo caudàl ſe dirà: Si 56. dàn 15. què 48. y 8.—71. avos? y dàn 12. y 60.—71. avos. Para ſacar eſte ſegundo caudàl 48. y 8.—71. avos, ſe puede ſacar aſsi: Si 71. dàn 56. què 16? y dàn 48. y 8.—71. avos.

56
15
71 A

H

$\frac{61}{1} \times \frac{71}{56} \times \frac{3416}{71}$ } $48\frac{8}{71}$

56—51—48 $\frac{8}{71}$—12 $\frac{60}{71}$

Queſtion. En eſta queſtion ſe ignoran tres terminos, y ella es de quatro: no ſe ſabe con quantos reales ſe ganaron 36. ni tampoco ſe ſabe con quantos lo que ſe ganò, sì ſolo, que la razon del primero al ſegundo eſtàn en razon como de tres à uno, y que reſtado el tercero, y quarto termino el uno del

del otro, es la reſta 14. Pido el ſegundo, tercero, y quarto, la primera ganancia, y el ſegundo caudàl. Operacion. Como de tres à uno es el numero 36. parto 36. à 3. y ſe hallan 12. como en A; viene bien, porque 12. con 36. es la miſma razon, que de tres à una. Para hallar el tercero, y quarto termino ſe harà aſsi: Por quanto la reſta del tercero, y quarto entre sì es 14. y eſta reſta eſtà executada con los dos terminos de la ſegunda banda, ſe ha de hacer lo miſmo con los dos terminos de la ſegunda, que es reſtar 12. de 36. y es la reſta 24. Aora es meneſter ſaber la razon que hay entre 36. y 24. con la reſta 12. y ſumados 12. y 24. ſon 36. con que la razon que tienen entre sì, ſon como de 2. à 3. Prueba: Suma los 24. y 36. como quebrados con los dos tercios, y ſeràn los productos iguales. Haſta aquì eſtàn probadas todas las razones del primer plantèo, reſpecto del ſegundo termino.

36 | 3
A 21

72 — 72
24/36 X 2/3

Paſſo al ſegundo plantèo, para hallar el tercer termino, y digo aſsi: Si la reſta de los terminos de la ſegunda banda es 14. vamos à vèr la razon que hay entre el tercero termino, y la diferencia 14. eſto no ſe puede ſaber ſino por la operacion antecedente, que toda la diferencia, y ſu mitad es el tercero termino, con que la diferencia es 14, y ſu mitad es 7. pues 14 y 7. ſumados ſon 21. y eſte es el tercero termino. Prueba: Lo que hay de 14. à 21. es como de 2. à 3. con que ſon iguales, como en Z; y ſe formarà la regla como ſe vè, diciendo aſsi: Si 36. ganan 12. 21. ganaràn 7. eſte es la mitad de la diferencia, y eſtàr el 21. y el 7. ò tercero, y quarto termino en la razon como de 3. à 1. como ſe vè probado por la ſuma de ellos en H, ſer iguales.

42 — 42
14/21 X 2/3 Z

36 — 12 — 21 — 7

21 — 21
7/21 X 1/3
H

6
37
252 C

21
12
42 N
21
252

La prueba general es, que el producto de los extremos es igual al de los medios, como ſe vè en la regla C, 252. y en la N, 21. por 12. ſon 252. y eſtà probada la queſtion.

Queſ-

Queſtion. Pido tres numeros, tales, que el primero, y tercero eſtèn en razon dupla, y que quantas veces el primero tenga 3, el ſegundo tenga 7, y que la ſuma de todos tres ſea 54. Para reſolver eſte exemplar, ò queſtion, y ſus ſemejantes, ſe pone el exemplar como ſe vè en la regla N: el primero tuvo 8. y el 3. 16; y para hallar el ſegundo, ſe forma la regla de tres, diciendo: Si teniendo el primero 3, ha de tener el ſegundo 7, teniendo el primero 8, què havrà de tener el ſegundo? Formeſe la regla, como ſe vè en M, y daràn 18. y 2. tercios; y aunque no es eſte el numero que ſatisface la propueſta, pero tiene la miſma razon; y formo la regla de tres: Reduciendo primero los 42. y 2. tercios de N à ſu quebrado, ſeràn 128. tercios: con que ſi 128. tercios me dàn 8. enteros, què 54. enteros? y dàn 1296, que partidos por 128. dàn 10, y un octavo para el primer termino; y pues dice la regla, que el primero, y tercero eſtèn en razon dupla, el tercero tendrà 20. y 2. octavos, como ſe vèn en la regla L. Para hallar el ſegundo termino dice la regla, que quantas veces el primero tuviere 3, tenga el ſegundo 7; pues formala aſsi: Reduce los 10, y un octavo à ſu quebrado, y ſeràn 81. octavos, con que darà la regla 32. enteros, y 5. octavos para el ſegundo termino, como ſe vè. La prueba es, que quantas veces el primero tuviere 3, el ſegundo tenga 7, reduzcaſe cada uno à ſu quebrado, y partiendo cada uno por ſu razon, ſeràn iguales, y el primero reducido es 81, y partido por 3. dàn 27. como en F; y el ſegundo, reducido à ſu quebrado es 189,

1 — 8
2 — $18\frac{2}{3}$
3 — 16
N $42\frac{2}{3}$

3 — 7 — 8 — $18\frac{2}{3}$
M 7 | 3
56 | $18\frac{2}{3}$
22

$$X\ \frac{128}{3} X \frac{8}{1} — \frac{54}{1} — \frac{1296}{128} \} 10\frac{1}{8}$$

1 — 8 — $10\frac{1}{8}$
2 — 18 — $23\frac{5}{8}$
L
3 — 16 — $20\frac{2}{8}$
1
42 — 54

$$\frac{3}{1} X \frac{7}{1} — \frac{81}{8}\ H\ \frac{563}{24} \} 32\frac{5}{8}$$

$10\frac{1}{8}$ | 3
81 | 27 F
2.
1

$23\frac{5}{8}$
189 | 7 M
4 | 27

y partido por 7. ſon 27. como ſe demueſtra en la regla M, con que ſalen iguales.

Pido, que el numero 61. y 41.—59. avos ſe me divida en tres partes, que guarden la razon de un medio, un quinto, y un ſeptimo, y que ſumados, hagan 52; reduzcanſe los 61. 41.—59. avos à la eſpecie de ſu quebrado, y ſerà 3640. Màs: Reduzcanſe los quebrados 49.—59. avos à la eſpecie de los quebrados, que ſon un medio, un quinto, y un ſeptimo, como ſe vèn en las tres reglas A, A, A; y multiplicando 41.—59. avos por un medio, es el producto 118. y multiplicando 41.—59. por un quinto, ſon 295. y multiplicando 41.—59. por un ſeptimo, ſon 413. como ſe vèn en las tres reglas de A, A, A, que ſon las multiplicaciones. La reſolucion de eſta quenta eſtà en ſacar las partes, que ſon un medio, un quinto, y un ſeptimo del entero, que ſon 61. y 41.—59. que reducido el entero à ſu quebrado, ſon 3640. y eſte numero ſe ha de partir por tres numeros, mitad un quinto, y un ſeptimo, como ſe vè en las tres reglas B, B, B; y abreviados los quebrados, ſon 30. y 50—59. avos: y el quinto ſon 12. y 20—59. avos; y el ſeptimo es 8. y 48.—59. avos: ſumenſe los quebrados, y ſon 118. que partidos por 59. ſon 2. enteros, los que ſe ponen en la regla E debaxo del 8. y ſumando los enteros 30. 12. 8. y 2. ſuman 52. numero que ſe pide.

$\frac{41}{59}$—$\frac{1}{2}$—$\frac{41}{118}$	118	A
$\frac{41}{59}$—$\frac{1}{5}$—$\frac{41}{295}$	295	A
$\frac{41}{59}$—$\frac{1}{7}$—$\frac{41}{413}$	413	A

B 3640 .10. .100	118	$30\frac{100}{118}$	$30\frac{100}{118}$	2 $30\frac{50}{59}$
B 3640 .69. .100	295	$12\frac{100}{295}$	$12\frac{100}{295}$	$12\frac{20}{59}$
B 3640 .360	413	$8\frac{360}{413}$	$8\frac{360}{413}$	$8\frac{48}{59}$
				52

E

$\frac{1}{2}$—$30\frac{50}{}$

$\frac{1}{5}$—$12\frac{20}{}$

$\frac{1}{7}$— $8\frac{48}{}$

$\frac{118}{0}$ $\frac{59}{2}$

2

52

Di-

Dividir esta propia regla con los propios enteros. Saco el medio de 61. la mitad son 30. los 59. vale la una que queda,

61 $\frac{41}{59}$		H	
A 30 $\frac{50}{59}$	50	$\frac{1}{2}$ — 30 — $\frac{50}{}$	$\frac{41}{59}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{82}{118}$ X $\frac{118}{2}$; 200, 236
61 $\frac{41}{59}$		P	200 | 4 L 50 ; 236 | 4 . 3 . 59 T
B 12 $\frac{20}{59}$	20	$\frac{1}{5}$ — 12 — $\frac{20}{}$	
61 $\frac{41}{59}$		R	
D 8 $\frac{48}{59}$	118 | $\frac{59}{2}$ ...	$\frac{1}{7}$ — 8 — $\frac{48}{}$; $\frac{}{2}$	
2		52	
52			

y 41. son 100. la mitad son 50. con que es el medio de 61. 30. y 50.—59. avos, como en A, y H: saco el 5. quinto de 61. y 41.—59. avos, y es 12. y 20.—59. como en B, y P; saco el septimo de 61. y 41.—59. y es 8. 48.—59. avos, como en D, y R, que sumados H, P, y R. y el 2. que sale de los quebrados, 50. y 20.--48. avos, son 118. que partidos por 59, y sumados con H, P, y R, son 52; y el modo de sacar el quinto de 61. y 41—59. se hace como en la regla Q, y assimismo de otra qualesquier razon, que se quiera sacar.

61 $\frac{41}{59}$; 12 $\frac{20}{59}$; $\frac{41}{59}$; 100 | 5 ; 20 ; Q

FALSAS POSICIONES.

QUIERO un numero, que su quarto, tercio, y quinto sea todo 4700. reduzco los quebrados à un comun denominador 20.—60. avos, 15.—60. avos, y 12.—60. y supongo que sea el denominador 60. el que se và à buscar, y su tercio es 20, su quarto es 15, y su quinto es 12: sumados los tres, son 47, y havian de ser 4700. luego no es 60. el numero verdadero? Digo por una regla de 3: Si 47. ha-

6000	$\frac{20}{}$ $\frac{15}{}$ $\frac{12}{}$	$\frac{47}{60}$
2000 E	$\frac{1}{3}$ X $\frac{1}{4}$ X $\frac{1}{5}$	
1200 F	60	
1500 G		
4700		

havian de ſer 4700. luego 60. havian de ſer 600, y eſte es el numero que ſe buſca, porque ſu tercio es 200. como en E, ſu quarto es 1500. como en F, y ſu quinto es 1200. como en G.

Quiero un numero, que añadiendole ſu mitad, y ſu quinto, y mas 4. ſea todo 140: reſto 4. de 140, quedan 136, que es la mitad del quinto, reducidos 5. enteros, 5.—10. y 2.—10. Sumenſe los numeradores, y el comun denominador, y ſeràn 17; y aora digo aſsi: Si 17. vienen de 10. de donde 136?

$\frac{5}{1}$ $\frac{2}{1}$
$\frac{1}{2}$ X $\frac{1}{5}$
10

Quiero un numero, que añadiendole ſus tres quartos, y dos quintos, menos 12. ſea todo 246; añado 12. à los 246. y ſeràn 258, y reducidos los quebrados, ſon 15.—20. y 8.—20. avos, y ſumados los 15. los 8. y los 20. ſon 43. Pues aora digo aſsi: Si 43. dàn 20. què daràn 258? y dàn 120, y eſte es el numero que ſe buſca, pues ſus tres quartos ſon 90, y ſus dos quintos ſon 48. como en B, y ſumadas las tres partidas, ſuman 258. reſtole 12. y quedan 246, que es el numero que ſe pide.

$\frac{15}{}$ $\frac{8}{}$
$\frac{3}{4}$ X $\frac{2}{5}$
20

43—20—258—120

120
90
48 B
258
12
246

Quiero repartir 200. reales entre tres Pobres, de tal modo, que el primero tenga dos veces mas que el ſegundo, y el ſegundo tenga tres veces mas que el tercero, pues tenga el tercero 1. el ſegundo tendrà 3. y el primero tendrà 6, Pues digo aora: Si 10. vienen de uno, donde 200? y dàn 200; luego ſi el ſegundo ha de tener dos veces mas, tendrà 60; y ſi el primero ha de tener doblado que el ſegundo, luego tendrà 120, con que ſumando los tres, ſon 120.

1—6—120
2—3— 60
3—1— 20
10 200

Juan diò de limoſna el tercio de ſu dinero, y deſpues ſe puſo à entretener, y de lo que llevaba perdiò el quarto, y deſpues que ſacò el dinero, viò que no tenia mas de diez; preguntaſe quanto ſacò de ſu caſa. Multipliquenſe los numeradores 3. por 4. ſon 12. Supongo que tuviera 12. reales, ſu tercio es 4. que reſtados de 12. quedan 8. el quarto de 8. es 2. que reſtados de 12, quedan 6; y pues havian de quedar

$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$
12

6—12—10—20 | dar 10. reales, hago eſta regla: Si 6. vienen de 12, de quantos vendràn 10? y vienen de 20. reales.

FALSAS POSICIONES COMPUESTAS.

1—25	
2—14	
3—5	
44	

QUIERO que el numero *62.* ſe divida en tres partes; en eſta forma, que el primero ſea tanto, como el ſegundo, y tercero, y mas *6*, y que el ſegundo ſea doblado que el tercero, y mas 4: pues ſupongo que el tercero tuvo 5, y el ſegundo es doblado del tercero, y mas 4. y ſerà 14, y el primero ha de ſer tanto como el ſegundo, y tercero, y mas *6.* ſon 25. para el primero; ſumenſe las tres partidas, y ſuman 44, con que el numero 25. havia de ſer *62*, y no es mas de 25; pues reſto la ſuma 44. de *62*, y es la reſta 18, como ſe vè en la regla A; y digo otra vez, que el tercero tendrà 11, el ſegundo tendrà 26, y el primero 43, que ſumados ſon 80: reſto de 80. los *62.* que buſco, y es la reſta mas 18, pongolos en B, y ſe dice aſsi. A 5. menos 18. B 11. mas 18, y ſon errores contrarios, porque el de A es de menos, y el de B es de mas, y los errores ſon iguales; en eſte caſo ſe ſuman los dos numeros ſupueſtos, que ſon 5. y 11, y ſuman 16, y de eſta ſuma ſe toma la mitad, tenga, ò no tenga quebrados, y la mitad es 8, y eſte 8. es el que ſatisface con ſu propiedad, como ſe vè en la regla M, que dà *62*, numero que ſe pide, ſiendo las reglas primeras las pueſtas en X.

1—25—43	A	5—18	1—34	
2—14—26	B	11—18	2—20	
3—5—11		16	3—8	M
X 44 80		8	62	

Quando los errores ſon deſiguales, ſe ſabrà la verdad por una de las ſiguientes reglas, ſiguiendo el orden de las razones del caſo antecedente.

REGLA PRIMERA.

MUltipliquenſe las ſupoſiciones, que ſon 5. y 7, como ſe vè en las dos reglas H, y V, por los errores contra-

N	M	H	
1—25	—31	5 18—126	
2—14	—18	X	
3—5	—7	7 6—30	
44	56	V 12 96	12
62	62	..	8
18	6		T

trarios, esto es, el 5. por el 6. y son 30. y el 7 por el 18. y dàn 126. restese uno de otro, y seràn 96. aora restense los errores uno de otro, y es 12. partanse los 96. por 12. y sale numero verdadero 8. como en T: los numeros supuestos, y los errores, se hallan en las reglas N, y M.

REGLA SEGUNDA.

EN este caso fueron las suposiciones grandes 13. y 10. y los errores mayores 30. y 12. restense los errores, y seràn 144, partidos por 18. dàn 8, numero que se busca, como se vè en las reglas L, y K, y las suposiciones, y errores se vèn en la regla Z ser la suposicion 13, y el error 30, y en la regla Q, ser la suposicion 10. y el error 12.

1—49	—40	L	
2—30	—24	13 30—300	
3—13	—10	X	
		10 12—156	
92	74	K 18 144	18
62	62		8
Z 30	Q 12		

REGLA TERCERA.

SEAN en las reglas N, y M las suposiciones 5. y 12. y los errores son menos 18. y mas 24. como en H; multipliquense 5. por 24. y es el producto 120. pues multipliquense 12. por 18. y es el producto 216. sumense estos 216 con los 120, y suman 336: sumense aora 18. con 24, y es la suma 42, partase uno por otro, y salen 8.

1—25	—46		
2—14	—28		
N	M	5—18—216	
		X	
3—5	—12	12—24—120	
44	86	42 336	42
62	62	H ...	8
18	24		

RA-

RAIZ QUADRADA.

A	11
	11
	11
	11
B	121
	11
	121
	121
N	1331
	11
	1331
	1331
M	14641

LOS exponentes de las raìces son el de la raìz quadrada 2, porque es lado por lado, y el de la cubica es 3, longitud, latitud, y profundidad, que es cubo: estos exponentes se engendran de la multiplicacion de 11. por 11. por 11. como en A, y de su multiplicacion resultan 121; de los dos extremos no se hace caso nunca, sì solo del termino medio, como aqui, que es 2, y este es el exponente B. Querèmos el exponente del cubo, pues multipliquèmos 121. por los 11. y daràn 1331. de los extremos nunca se hace caso, y son los dos exponentes que se ponen 3.—3. para sacar la raìz cubica N. Para sacar la quarta potestad M, se multiplica la regla N por 11. y producen 14641. y no se hace caso de los extremos, sì de los 464. y asi en infinito.

A	35
	35
	175
	105
N	3 5
	1225
	9
V	325
	325
	000

2 —	30 —	60 —	5 —	300
H			25	25
				325

Engendrèmos una raìz racionàl, y es el lado 35, como en A, y multiplicado por el mismo, dàn 1225; de estos se ha de sacar la raìz cubica, y no hay duda que ha de salir por raìz 35; pues formo la regla asi: Divido de dos en dos los numeros de donde se ha de sacar la raìz, empezando siempre por la izquierda, con un puntico, saco la raìz de 12, y es 3, el que pongo en N sobre la raya, y digo, 3 veces 3 son 9, los pongo debaxo del 12, y resto de 12, 9, quedan 3, baxo las otras dos letras; y se forma la regla H, poniendo el exponente 2, que saliò por raìz, que fue 3, y se añade un cero, y seràn 30, multipliquese por el 2, y dàn 60; y este es el partidor del residuo 325, como en V; saliò de la particion 5, se pone mas allà del numero 60, este numero 5 se quadra, y se pone el 25 debaxo del mismo 5, lue-

luego se multiplica el 5. por el 60, y son 300, y se pone mas allà del 5, poniendose los 25. debaxo de los 300, y es la suma 325: esta suma se passa al residuo V, y se resta, y no sobra nada.

Para soltarse qualquiera, solo basta este exemplo: Engendre las raìces de quatro, ò cinco letras, y hecha la multiplicacion de el producto, saque la raìz, y no tiene que titubear para sacarla, por que le han de salir los mismos numeros que la engendraron; v. gr. de la cantidad M se ha de sacar la raìz quadrada, y siempre que se hayan de partir los residuos, ha de salir un numero de X. Como para la raìz de el 5. es 2, como se vè en X, y se quadra el 2, y son 4, se pone debaxo del 5, y se resta, y queda 1; baxo dos letras, y serà el primer residuo 140. Formo la regla en A, y siguiendola, multipli-

X	2324
	2324
	9296
	4648
	6972
	4648
M	5.40.09.76

X	G
2 3 2 4	A 2—20—40—3—120
5.40.09.76	9 9
4	129
140	
129	M 2—230—460—2—920
T 1109	4 4
	924
924	
L 18576	Y 2—2320—4640—4—18576
18576	16 16
00000	18576

cando 2 por 20, añadiendole al 2. un cero salen 20, que multiplicado por el exponente 2, salen 40, y este es el partidor del residuo, y dà por raìz 3, se pone en G, su quadrado es 9, se multiplica por 40, y dà 120. Ponle el 9. debaxo, suma 129, se pone debaxo de N, y se resta, y salen 11,

co-

como en T ; baxo dos letras , y es la re ſta ſegunda 1109. Formo la regla en M , y ſeguido pongo 2 3 0 , y es el partidor 460: del reſiduo T ſalio de raìz 2 , y ſu quadrado es 4 , ſe multiplica el 2. por 460 , y es la ſuma 924 , eſto ſe reſta de T , y es el reſiduo L 18576. Formo la regla en Y , poniendo los numeros , que han ſalido de raìz , que ſon 2320 , y ſe le pone el cero : ſe multiplica por el exponente 2 , y dan 4640 , eſte es el partidor de L , y dà de raìz quatro , ſu quadrado es 16, ſe multiplica por 4640 , y es la ſuma 18576 ; eſta ſe pone debaxo de L , y no ſobrò nada , y fuè la cantidad de la raìz los miſmos 2324 , que eſtàn en X. Atendiendo à eſto , ſe ſabra practicar qualquiera raìz , por grande que ſea.

Saquèmos la raìz de M , y ſerà la de el 4 dos , no ſobra nada : baxo los 12. de la ſegunda raìz , y ſe forma la

	V	
	2 0 3 0 0	
M	4.12. 09.00.00	R 2—20—40—
	4	P 2—200—400—3—1200
	12	9 9
N	1209	1209
	1209	
	0000	

régla en R. Es el partidor 40, mayor que el 12 , ſe pone por raìz un cero en V , ſe baxa el cero , y el 9 , y es el reſiduo como en N 1209. Formo la regla en P , y es el partidor 400 : ſe partiò N , y diò 3 , ſe quadra , y ſalen 9 , ſe ſuma , y ſalen 1209 , ſe reſta de N , y no ſobra nada , y quedan quatro 0000 , de que ſe ha de ſacar la raìz : ſe ponen dos ceros ſobre la raya , y es la raìz 20300 ; y eſto ſe obſervarà en tales caſos , ſin novedad.

Otros modos hay de ſacar raìces , pero ninguno mas claro que eſte , porque la miſma regla declara las operaciones.

APROXIMAR LAS RAICES.

```
8 —3         2—80—160—3—480
69  Q        A          9   9
64                      -----
-----                     489
500
489
-----
1100
```

SE facarà la raìz de 69, y feràn 8, fu quadrado es 64, como en Q, y reftados de 69, es el refiduo 5. Para aproximarla mas, añado dos ceros, y es el refiduo 500.

```
H 8 —306    E 2—80—160—3—480
 69                  9    9
 64                     489
-----
V 500        2—830—1660—  F
  489        ----------------
-----        2—8300—1660—6—99600
P 1100.00    R          36    36
  .99636                   -----
-----                      99636
  10364
```

Formo la regla E, y me dàn 3. de raìz, es la fuma 489, que reftados de 500, es la refta 11, como en P, y dirèmos que la raìz es 8, y tres decimas, como en la regla H. Aproximèmos mas la regla: Añado à los 11. dos ceros, y feràn 1100. Formo la regla en F, y el partidor es 1660, que es mayor que la cantidad 1100, pongo en la raìz H junto al 3. un cero, y dirèmos, que la raìz es ocho treinta centefsimas. Aproximèmosla mas: Añado dos ceros à la regla P; y feràn 110000. Formèmos la regla en R, y es el partidor 16600. Partàmos 110000, y falen 6, el que fe pone en la regla R, y fu quadrado 36. Y figuiendo la regla, es la fuma 99636, y efta cantidad fe refta de la regla P, y fu refiduo es 10364, y dirèmos es la raìz 8. enteros, y trefcientos feis milefsimas.

```
 8          5
 2      8 ----
---        17
17      H
```

Otro modo hay de aproximar; y es, que la raìz fe dobla, y añadiendole una unidad feràn 17; y lo que fobra, que fon 5, como

como en V, se pone por numerador, y dirèmos que es la raìz 8 enteros, 5.——17. avos, los que son iguales à los trescientos seis milessimas de la regla H.

930 ¼	2	60	120	1	120
				1	1
6					121
37.21					
36					
121					
121					
000					

Para sacar la raìz quadrada de enteros, y quebrados, sea la cantidad 930 enteros, y un quarto: Reduzcase à la especie de su quebrado, y serà 3721 quartos; saquese la raìz de la cantidad 3721, y seràn 61. Buelvase à sacar la raìz quadrada de el quatro, y se dirà, que la raìz quadrada de 930, y un quarto, son 30. enteros, y medio.

RAIZ CUBICA.

H						
3 2	B	3	30	90	4	360
32.768				2790	8	8
27						5768
5768						
R 5768						

A	3	900	2700	2	5400

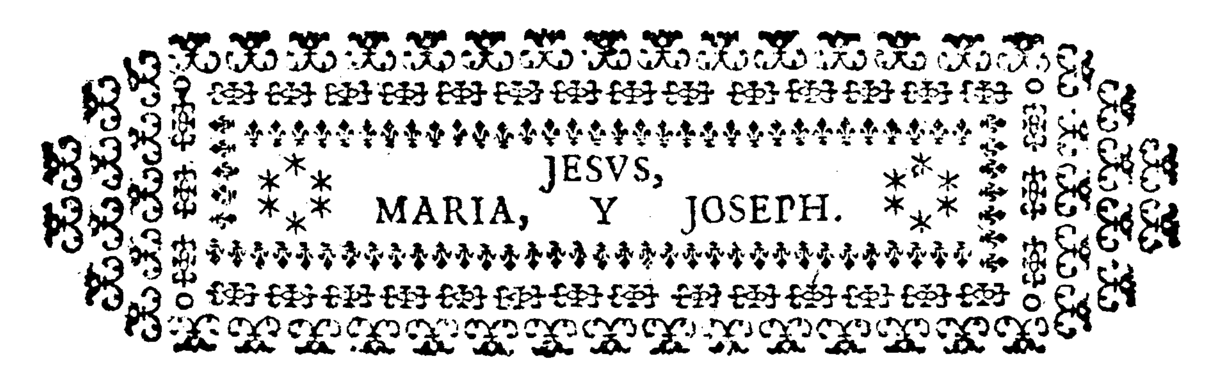
PARA sacar la raìz cubica de 32768, se dividen de tres en tres, con punto. Aqui se ha de sacar la primera letra de la raìz 32, y se dirà que es 3; este se quadra diciendo: Tres veces 3. son 9; y tres veces 9. son 27, y se ponen debaxo, se echa una raya, y se resta, y la resta es 5, y se baxan los otros tres, y toda la resta es 5768. Formo la regla en A, y B, y se pone el exponente en B, y en A, y mas desviado de B el mismo exponente 3, y se le añade un cero. Quadrese 30. por 30, y son 900, y se ponen en A: Multipliquese A por 900, y son 2700. Multipliquese B por 30, y dàn 90, y se ponen debaxo de 2700, y es la suma 2790. Cubiquese la raìz 3 de H, y seràn 27: restense de 32768, y es la resta 5768, que partidos por 2790. dàn de raìz 2, los que se ponen en la regla A, su quadrado es 4, y su cubo es 8. Multipliquese 2700. por 2, y es su producto

to 5400. Multiplico 90. por 4, y es el producto 360. Multipliquèmos aora 90. por 4, y son 360. Pongàmos el 8 debaxo de los dos ceros, y sumense las tres partidas 5400, y 360, y el 8, y la suma es 5768; esta se pone en R, y se resta, y no sobra nada: Y dirèmos, que la raìz cubica de 32768, son 32, como en H. La prueba es, que multiplicando los 32. por sì mismos, dàn 1024; y bolviendolos à multiplicar por 32, dàn los mismos 32768.

Este es el Arte de sacar la raìz cubica, y si tuviere quebrado, es lo mismo que la passada.



TRA



TRATADO II.

DE LA VERDADERA PRACTICA *de las reſoluciones de la Geometrìa, para un perfecto Architecto, donde ſe hallarà la total reſolucion de la medida, y diviſion de la Planimetrìa, para los Agrimenſores, y Medidores de Tierras.*


ONTINUANDO en eſte Tratado el buen deſeo que tengo, de que todos logren el debido aprovechamiento, como dexo ſentado al principio del primer capitulo, expondrè en eſte con ſencillèz, claras, llanas, è inteligibles voces, lo que mi cortedad ha podido comprehender, poniendo para mayor inteligencia, ſi ſe ofrecieſſe ocaſion de medir Campos, ò Tierras, las advertencias ſiguientes.

1. Si ſe midiere algun Campo, que confronte con Acequia, ò brazo de Rio principal, el qual tenga otras muchas Heredades, no ſe deben medir los caxeros, que ſujetan al agua.

2. Quando el Medidor hallare que las caxas, que ſujetan al agua, eſtuvieren ſembradas, ò plantadas de Arboles, ſe debe medir haſta la orilla del agua.

2. Quando midiere diferentes Heredades, y todas unidas,

das,

das, y fueren de un dueño, las medirà todas, sin separar Acequias, que por de dentro de ellas passaren, ni las divisiones de las Heredades; y medirà hasta la mitad de las lindes agenas, que separan las haciendas de diferentes dueños; y si dicha linde es valate, ò repecho, que cae à algun camino, se mide el valate, y el tercio de su declinacion es del camino, y los otros dos tercios de la haza; y si huviere Acequia Real, no se mide.

4. Y si entre la haza, y el valate del camino huviesse alguna Acequia que riega, no se debe medir.

5. Si se midiere algun Campo solo, se medirà hasta la mitad de las lindes, que la circunscriben, por ser las otras mitades agenas.

6. Si se midiere Heredad, que estuviere cercada de pared, se medirà tambien el grueso de la pared.

7. Si llamaren al Medidor para repartir algun pedazo de tierra, que huviere dexado algun Arroyo, ò Rio delante de algunas Heredades, ha de dàr à cada una hasta el Arroyo, ò Rio, à proporcion, tirando las dos lindes extremas rectas, como ellas miran, al Arroyo, ò Rio, midiendo esta area, y repartiendola segun las vases de cada Heredad, por una regla de compañia, se le darà à cada una à proporcion.

8. Si despues de haver dado à cada uno lo que le toca sobrare algo de tierra por los lados, es del Lugar.

9. Si despues de haver dado à cada uno lo que le toca hasta el Rio, las labraren, se deberàn medir, pagando de ello la renta que les corresponda; aunque en este caso, yo no soy de esta opinion, porque las inundaciones del Rio, unas veces lo quita, y otras lo dexa.

10. Si alguno tuviere Heredad frontero del Rio, y entre la Heredad, y el Rio huviere camino, y se lo llevare el Rio, se debe hacer el camino por la misma Heredad: esta opinion desvanece la de arriba.

11. Si el Rio dexare tierra entre el camino, y el Rio, tiene derecho à ella el dueño de la tierra.

12. Si alguno tuviere Heredad de Sotos, ò Tierras calmas, que confronten con el Rio, y rompiesse el Rio la Heredad, y la dexare à el otro lado, dice la Ordenanza, que

es

es del miſmo dueño : eſta es negada , que es de la Tierra , que eſtà del otro lado , y ſi la dicha Tierra la dexa haislada , es del Rio : y dixera yo , que era del miſmo dueño , y dure lo que durare , pues las Tierras que confrontan con Rio , tienen muchos naufragios , y la tierra que à otro dexa , para meterla en labor , les cueſta mucho trabajo.

Es preciſsion de los Medidores ajuſtar las quentas à los Segadores , para lo qual es meneſter ſaber la regla de compañia , la que explico de eſte modo : Entre ſeis Segadores ajuſtaron un deſtajo , que tenia 20. caices , à 12 ducados cada uno , ſon 240. ducados , que ſon 2640. reales. Formaſe la regla aſsi : 1. 2. 3. 4. 5. y 6. ſiendo eſtos los Segadores: El primero eſtuvo malo ſeis dias, y trabajò 29. El ſegundo eſtuvo malo quatro , y trabajò 31. El tercero eſtuvo malo tres , y trabajò 32. El quarto eſtuvo malo ſiete , y trabajò 28. El quinto trabajò 35 , y el ſexto otros 35 , que ſumados todos , ſon 190. dias , como en A , y eſte es el primer termino para la regla de tres de cada uno ; y el ſegundo termino ſeràn los dias , que cada uno trabajò ; y el tercer termino ſerà la cantidad del dinero , que vale el deſtajo , que es 2640. reales ; y ſe forma la regla aſsi. Para ſacar lo que le toca al primero , ſe dirà : Si 190 dias dàn 29 , què daràn 2640. reales? y dàn 402. reales , y mas 180.——190. avos para el primero ; y de eſte modo ſe hacen las demàs reglas. Sumados los quebrados , ſalen tres enteros , que ſumados con los reales , es la ſuma 2640 , como en M , y los dias como en A.

1	29	402	$\frac{180}{190}$
2	31	430	140
3	32	444	120
4	28	389	010
5	35	486	060
6	35	486	060
A	190	3	(570
	M	2640	

Por otro modo ſe puede ſaber : Parto 2640. por 190 , y ſalen 13 , y mas 17.——19. avos : Multipliquenſe todos los dias de las partidas , como la del primero 29. por 13. 17.——19. avos , y ſaldrà lo miſmo que arriba , y de eſte modo las demàs.

Se le puede ofrecer al Medidor reducir un marco en otro. Exemplo : Una anega de tierra tiene 500. Eſtadales de à 11. tercias , y le ha de reducir al Eſtadal de à quatro varas, preciſo es que ſalgan menos Eſtadales por anega ; y digo aſsi:

assi : Si 12. tercias me dàn 11. tercias, què me daràn 500 Estadales? y te daràn 458, y un tercio por anega del Marco de à quatro varas. La prueba: Multiplica 458, y un tercio, por las quatro varas; buelve à multiplicar los 500. por las tres varas, y dos tercias, y te saldràn los productos iguales.

Pidese, que siendo el Estadal de à quatro varas, que son 12. tercias, y una anega tiene 458. Estadales, y una tercia, si se reducen al Marco, ò Estadal de à 11. tercias, se harà la regla assi: Si 11. tercias me dàn 12. tercias, què me daràn 458. Estadales, y un tercio? y te daràn 500, que es la prueba referida arriba.

Otro caso: Hay en Madrid un Cavallero, que tiene una Tierra, y quiere hacer cambio con otro de Valladolid, y la tal haza tiene 2449. Estadales de à 11. tercias; y la del otro Cavallero de Valladolid tiene otra haza de la misma cabida, y Estadales, solo con la diferencia, que estos Estadales son de 29. octavas, ò 3. varas, y 5. octavas; y para cambiar Tierra por Tierra, precisa esta regla: Reduzcanse los Estadales à la especie de su quebrado. El de Madrid tiene 11. tercias, y el de Valladolid 29. octavas, y se formarà esta regla de à tres: Si 29. octavas me dàn 11. tercias, què medaràn 2449 enteros? y te daràn 2477, y 13.——87. avos; estos son los Estadales, que tiene la de Valladolid, al respectivè de 11. tercias, que restados estos de los 2449. de Madrid, faltan à la de Valladolid 28, y 13.—87. avos de los Estadales de à 11. tercias, para igualar con los de Madrid; y con este arte se pueden hacer otros muchos cotejos.

Se le ofrecerà à el Medidor reducir un Marco en otro: Pido que 498. Estadales de à 11. tercias, se reduzcan al Estadal de 13. octavas; este caso se resolverà por dos modos. El primero es decir: Si 13. octavas me dàn 11. tercias, què me daràn 498. Estadales? y siguiendo la regla de tres, dàn 1123, y 27.——39. avos.

Por el segundo modo: Parto 13. octavos à los 11. tercios, y son 88.——39. avos, que son 2. enteros, y 10.——39. avos. Multipliquense los 498. por los 2. enteros, y 10.—39. avos, y serà el producto 1123, y 27.——39. avos, como se vè arriba, probandose como en las antecedentes.

Se

Se midio una haza, y se la hallon 986869. varas, pido se me reduzcan al Estadal de 2. varas, y 3. quintos, que son 13. quintos: Parto la cantidad de 986869. por los 13. quintos, y salen 379565. Estadales de à 2. varas, y 3. quintos. La prueba es, que multiplicando esta cantidad 379565. por 13, es el producto 4. qs. 934345; y partiendo esta cantidad por el comun denominador 5, es el cociente 986869. varas, como la de arriba; y encargo, que este modo de medir por varas, es mas seguro, por ser mas proxima la medida.

REGLA PARA SACAR PARTES DE ENTEROS, y quebrados.

SACA la quarta parte de 6. enteros, y 3. septimos, y dì assi: La quarta parte de 6, es una, sobran 2; este 2. habla con el comun denominador 7, diciendo: dos veces 7. 14, y 3. del numerador son 17, los pondràs junto à el uno por numerador. Multiplica aora el 7. por 4. son 28; y diràs, que la quarta parte de 6, y 3 septimos, son uno 17.—28. avos. La prueba es, que multiplicandolos por 4, dàn 6. enteros, y 12.—28. avos: La quarta parte de 12. es 3, la de 28. es 7.

Otra prueba: Suma 17.—28 avos con 1. quarto, es la suma 96.—112. avos; de esta suma se restaràn los 3 septimos, y es la resta 336.—784. avos, y esta resta ha de ser igual à los 3. septimos.

SACAR MEDIOS PROPORCIONALES ARITMETICOS.

SACO el medio entre 12, y 25, sumense, y es la suma 37, su medio proporcional es 18. y medio, y seràn los tres terminos 12.—18. y medio, y 25. Prueba: El duplo de enmedio es igual à la suma de los extremos.

Saco un medio proporcial, entre 17, y 3. quartos, y 23, y 3. quintos, que sumados, son 41, y 7.—20. avos. su mitad es 20, y 27.—40. avos. Los terminos son 17, y 3. quartos 20, y 27.—40. avos, y 23, y 3. quintos. La prueba es como la de arriba.

MEDIOS PROPORCIONALES GEOMETRICOS.

SACO el medio proporcional entre 6, y 96. Multiplico el uno por el otro, y ſon 576, ſu raìz quadrada es 24. Son los tres numeros proporcionales 6.—24.—y 96. La prueba es, que el quadrado de 24, es 576, igual al producto de la multiplicacion de 6. por 96, que ſon 576; y con eſte arte ſe ſacan los medios proporcionales Geometricos.

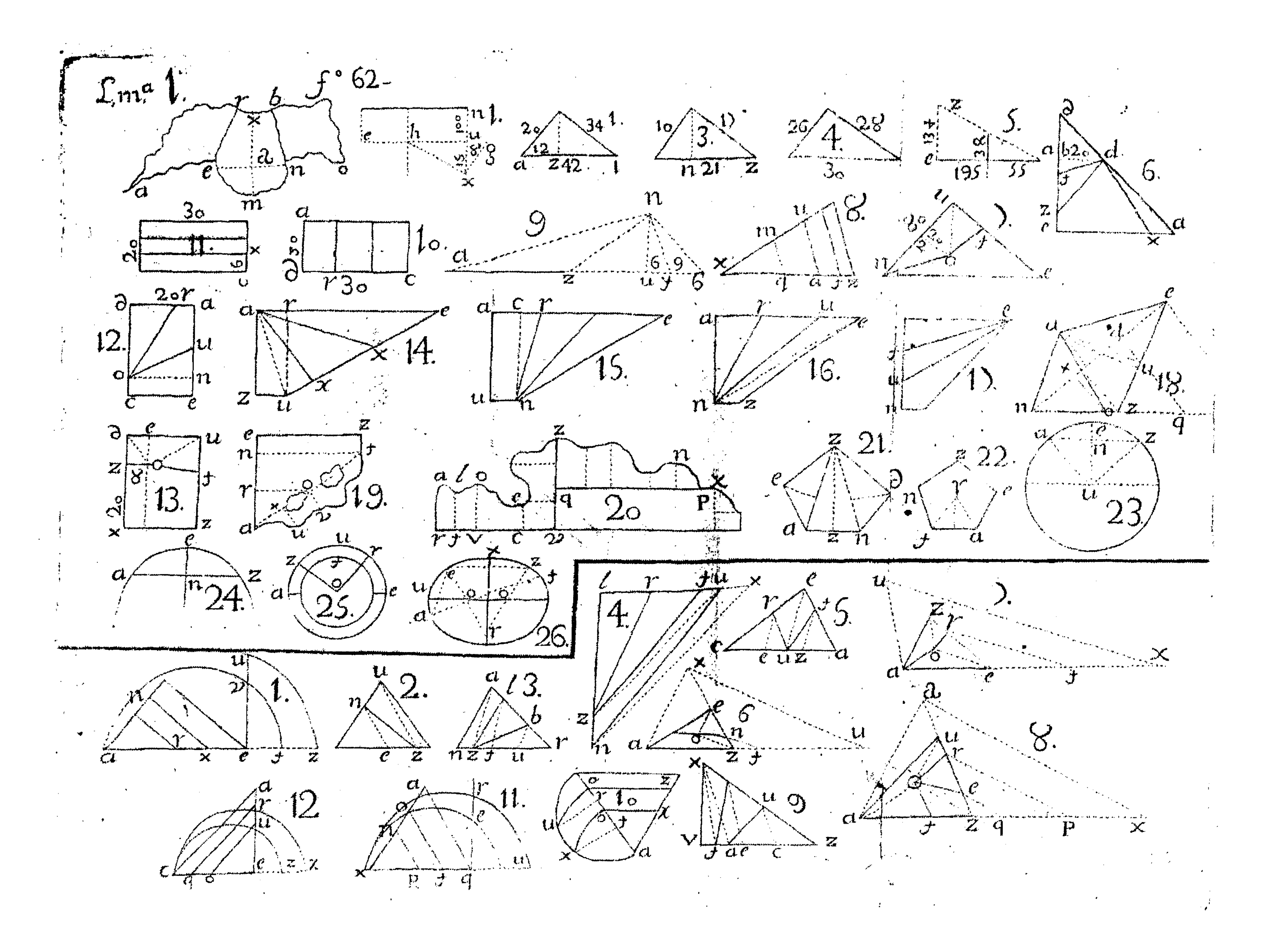
PLANIMETRIA ORIZONTAL.

DOY principio à medir, y dividir la Geometrìa, coſa que toca à los Maeſtros de Obras, y à los Medidores de Tierras, lo que por falta de eſte conocimiento hè viſto cometer muchos yerros, aſsi en medir la magnitud, como en dividirla en algunas partes, que ſe le pidan de ella. Y por lo que mira à medir Sierras, que por lo comun, eſtàn pobladas, y con muchas piedras, no ſe dexan ſujetar al Cartabon, y la Cuerda, ſino con el triangulo afilar, por reſolucion de triangulos: Conocida una linea, y dos angulos, conocerà los dos lados, y el tercer angulo de que cerrò figura; y eſto miſmo ſe reſuelve con la Plancheta.

LAMINA PRIMERA.

Figura 1. SUPONGO ſea una Sierra raſa, ſin impedimentos, ſea la planta baxa *a e m n o*, cuya planta la engendra el plano inclinado de la Sierra, al encontrarſe con el plano orizontal de la campaña. Es la cumbre de la Sierra *r x b*: quiero medir eſta Sierra con el Cartabon, y la Cuerda. Lo primero es hacerme cargo, que la figura *r e m n b*, es una media pyramide conica recta convexa. Para medir eſta ſuperficie inclinada, pongo el Cartabon en *a*; en eſte modo: Todos los Medidores ponen el Cartabon perpendicular al orizonte; y en eſte caſo, ſe ha de poner recto al plano, mirando por las pinulas el corte, que cauſan las viſuales, deſde *a*, à *e* ſe medirà, y deſde *a*, à *n*. Aſsimiſmo midaſe en la cumbre las diſtancias *b x r*,

ſu


Lm.a 1. f° 62-

ſumenſe las dos lineas, alta, y baxa, ſaqueſe la mitad de la ſuma, multipliqueſe por la diſtancia à *x*, y el producto ſerà el area; y de eſte modo ſe facilitarà el medir otros pedazos de Sierras, ſiendo llanas, con las reglas que adelante darè. Para medir el ſegmento *a e m*, y *n*, ſabida la linea *n a e*, y la *a m*, ſe eſtenderà la *n a e*, y ſi reſultaſſe porcion de circulo, ſe medirà por la Figura 23. Si dicho ſegmento fuere irregular, ſobre la vaſe *n a*, y *a e*, ſe levantaràn perpendiculares, y ſe medirà por trapecios.

Al Medidor ſe le ofrecerà el haver de medir algunos terminos, como à mì ſe me ha ofrecido medir unos 26, ù 28, de à mas de à 24. leguas algunos, y ſerà preciſo, que conſte la juriſdiccion del Termino por leguas, y que cada legua ſe explique, de què hanegas conſta, ſegun el Marco, ò Eſtadal de aquella Tierra; y ſuponiendo ſea de à 11. tercias, ſe ſupone que la legua tiene 5000. varas, que hechas tercias, ſon 15000, y partidas por 11. tercias, que es lo largo de un Eſtadal, ſalen 1363. Eſtadales, y mas 7. tercias, y eſto es lo largo de una legua. Y para ſaber los que tiene en ſu ſuperficie, ò area, quadralos, y ſeràn 1. q to 859545; y para ſaber las hanegas, partelos por 600. Eſtadales, que tiene una hanega, y daràn 3095. hanegas, y mas 2. celemines, y 45. Eſtadales. Para medir el triangulo es coſa ſabida, que medida ſu vaſe, y ſu perpendicular, ſe multiplica la mitad de la perpendicular por toda la vaſe, ò al contrario, la mitad de la vaſe por la altura.

En la Figura 2. ſe ofrece medir una linea como *n*, por la que no puedo andar, por ſus eſtorvos, aunque veo ſus extremos; y para medirla, fixo el Cartabon en *n*, levanto una perpendicular haſta *x*, y deſde *n* à *u* cuento 100. Eſtadales, mas, ò menos: pongo el Cartabon en *u*, y tiro la paralela à *n*, que ſerà *e h g*. Pongaſe el Cartabon en *x*, y ſerà el angulo recto *g x h*; midaſe la *u x*, y tuvo 15, quadreſe, y ſon 225. Midaſe *u g*, y tuvo 8, parto los 225. por los 8, y dàn 28, y un octavo, y eſtos ſon los Eſtadales, que hay deſde *u*, haſta *h*; y eſta operacion ſe hace, por los impedimentos que ocurren al tirar la cuerda; y ſabida eſta diſtancia *u h*, ſe continùa midiendo haſta el punto *e*, el qual ſe hallarà en angulo recto, con el ex-

tremo de la linea *n* ; y hecha la ſuma de eſtas dos diſtancias, es la longitud de la linea *n*.

Se me pide mida un triangulo eſcaleno, y no ſe puede medir la perpendicular : Midanſe los tres lados, y ſeràn 20, 34, y 42, hagaſe eſta regla de tres, como *a i* 42, con 54. Suma de los otros dos lados aſsi 14, diferencia de los dos miſmos lados, y dàn 18 : reſteſe eſte numero de 42, y el reſiduo ſerà 24, cuya mitad es 12, y es la diſtancia deſde *a*, à *c*.

Figura 3. Por otro modo : Quadrá 21, ſon 441. Quadra 17, ſeràn 289, ſumalos, y ſeràn 730 ; reſta el menor del mayor, y ſerà 10. Quadra el menor lado 10, que es 100. ſu quadrado, y es la reſta 630. Parte eſtos 630. por el duplo de 21, que es 42, y daràn 15, los que pondràs deſde *z*, *n*. Para ſaber la perpendicular, quadra 17, y ſeràn 289. Quadra el lado *n*, *z*, que es 15, y es 225 : Reſta 225. de 289, y la reſta ſon 64, que es el quadrado de la perpendicular, ſaca la raìz, y lo que ſale, que es 8, es la perpendicular.

Figura 4. Quiero medir el area de un triangulo, con ſolo la noticia de los tres lados, y ſea el uno 30, el otro 28, y el otro 26, ſumenſe, y ſeràn 84, ſu mitad 42. De eſtos 42, reſtenſe las tres partidas, y ſeràn 12. 14, y 16 : multipliquenſe unos por otros, y ſerà el producto 2688. Multipliqueſe eſto por los 42, y ſerà 112896. Saca la raìz quadrada de eſto, y lo que ſaliere por la raìz ſerà la area de el tringulo.

Figura 5. Para medir un triangulo rectangulo, y no puedo medirle toda la vaſe, por algunos inconvenientes, ſolo sì deſcubro ſus extremidades, que ſon *a*, *e*, *z*, y no puedo medirle la perpendicular, ſolo sì medì ſobre la vaſe el angulo agudo, y medì de vaſe 55. Eſtadales, y ſobre eſta vaſe levanto una perpendicular, haſta que al dicho punto corto en la hipotenuſa 38. Se midiò toda la vaſe, y ſe hallò 195 ; forma eſta regla de tres, diciendo : Si 55. de vaſe me dàn 38, de perpendicular del primer triangulo 195, de toda la vaſe què me darà de perpendicular ? y daràn 134, y mas 40.——55. avos de otra parte ; y eſto es la perpendicular *e*, y *z*.

Ad-

Advierto, que estos casos son para con el Cartabon, y la Cuerda; pero para el que està versado en las lineas, y se vale del manejo del compàs, y escala, con una tablita de à media vara que lleve, y su compàs, su quadrante de bronce, y su escala, su cuerda, su triangulo afilar, resolverà quanto se le ponga por delante, y medirà las distancias, aunque sea un quarto de legua de alli, esto es linea sola: porque el triangulo afilar es el mismo uso, que la plancheta; y el usar de la plancheta es mejor, para la determinacion de un Mapa.

Y pues que voy tratando del triangulo, procurarè dàr (en quanto se me alcance) razon de las dificultades, que de èl se sigan, vencidos, segun los casos se me ocurran.

Figura 6. Se pide, que del triangulo *a e a*, cuya area vale 1250, por tener cada lado *a e e a* 50: se pide, que del punto dado *d*, en la hipotenusa *a a*, se le reste 235. de el punto *d.* Tirese una linea à la *a b*, que sea perpendicular à ella, midase, y se hallò 20. Partanse los 235. por los 20, y salen 11, y tres quartos: Dupliquense, y seràn 23. y medio. Ponganse desde los 23. y medio desde *a*, hasta *t*, y el triangulo *t d a*, serà la figura que comprehende la cantidad que se pide de 235.

Mas: Se pide que del triangulo *a e a* se le corten 400. Estadales. Partanse los 400. por los 20, que hay desde *b d*, y daràn 20: dupliquense, y seràn 40. Ponganse desde el punto *a*, hasta *z*, y el triangulo *z d a* vale 400. Estadales.

Mas: Se pide que de dicho triangulo se le resten 1110. Estadales, valiendo todo el triangulo 1250. Lo primero se midiò la *a e*, vale 50, multiplicado por 20, que vale la *b d*, son 1000; su mitad son 500, hasta 1110. faltan 610. Partanse los 610. por la altura *b e*, que son 30, y el cociente es 20. y un tercio; dupliquense, y seràn 40. y dos tercios, los que se pondràn desde *e*, hasta *x*. Multipliquense 40. y dos tercios por 30, y es 1220, y su mitad es 610, que sumados con 500, son 1110.

Figura 7. Se pide que del triangulo *n u e* se le reste su mitad desde el punto *o*. Midase la vase *n u*, vale 80. Desde el punto *o* echese una perpendicular à la vase *n u*, y tuvo 20. Multiplico 40, mitad de la vase por 20, que es la

per-

perpendicular ; y ferán 800 , hasta 1000 , que es la mitad, faltan 200. Parto los 200. por la altura 2. *u* , que valen 40, y dàn 5 ; dupliquense , y feràn 10 , los que se ponen desde *u* , hasta *t* , y toda la Figura *u t o n* vale 1000.

Figura 8. Se pide que el triangulo escaleno se divida en tres partes iguales , con lineas paralelas à un lado , fea la vase *x c* 100 , su mitad 50. Multipliquese 100. por 50 , son 1000 , su raiz quadrada es 70. y 5. septimos ; y siendo estos pies , ò varas , ò estadales , se ponen desde *x a*. Tirese la *a u* parela à la recta *c* , y quedo dividida la Figura por mitad.

Se quiere sacar la quarta parte, y digo assi : La quarta parte de 100 *x z* , es 25 , multiplicado por 100 , son 2500 , su raiz quadrada es 25 , y esta distancia se pone desde *x* , hasta *q*. Tirese la *q m* , paralela à la *a u* , y serà *x q m* la quarta parte del triangulo.

Se pide , que la quarta parte cayga à la parte *c*. Los tres quartos de 100. son 75 ; multipliquese 100. por 75 , y son 7500 , su raiz quadrada 86 , y 17.—40. avos , y esta distancia se pone desde *x* , hasta *t*. Tirese la recta *t* , paralela à la *a u* , y quedò dividido como se pide.

Figura 9. Si se quisiere medir una linea , à la qual no se puede llegar , sea la linea *a c*. Pongase el Cartabon en *u* , y serà *a c u 6* una linea recta. Tirese una perpendicular *u n*, se midiò , y tuvo 25 , quadrese , y son 625. Partase por *u*. *6*. que es 9 , y dàn 69 , y quatro novenes de largo desde *u c*. Mirese por el Cartabon puesto en *n* , al punto *a* , y cortarà al punto *t* , pues siempre son angulos rectos en *n*. Quadrese la *n u* , y son 625. Midase la *u t* , y se hallò 6 ; partanse 625. por los 6 , y dàn 104 , y un sexmo. Restese 69. de 104, y un sexmo , y el residuo es 34 , y 5. sexmos , es lo largo de la letra *z a*.

Puede saberse la area de un triangulo , y no la perpendicular : Partase la area del triangulo por la mitad de la vase à donde ha de caer la perpendicular , y lo que saliere son los peis , varas , ò estadales que tiene.

PARA-

PARALELOS GRAMOS.

Figur. 10. EL Paralelo gramo *a a c*, ſe mide ſu area multiplicando lado por lado, y ſe le ofrecerà al Medidor el dividirlo en partes iguales. Tuvo *a d a* 20, y *c a* 30, ſe pide ſe divida en tres partes iguales: multiplico 30. por 20, ſon 600, ſu tercio ſon 200, partolos à 20, y ſalen 10; ſe ponen tres veces *a r* haſta *c*, y quedò dividido en tres partes iguales.

Figura 11. Si ſe pidiere, que ſe divida con lineas paralelas al mayor lado, ſe partiràn 200. por 30, y ſalen 6. y dos tercios, los que ſe ponen deſde *c x*, y aſsi los demàs.

Figura 12. Si ſe pidiere, que ſe divida deſde un punto, dado en *o*, ſe medirà la *o c*, y ſe hallò 5. El paralelo *o n e c*, vale 100, faltan 100, parto 100. por 20, y dàn 5, doblolo, y ſeràn 10, los que pongo deſde *n u*, y la Figura *u o e e* vale 200.

Para el triangulo de arriba, quadreſe el lado de *a a*, que vale 20, ſon 400: Partolos por la altura *o a*, que es 25, y dàn 16, los que ſe ponen deſde *a r*, y quedarà dividido como ſe pide.

Figura 13. Se quiere medir, y dividir el paralelo gramo *x a u z*, y vale 600, *a x* 20, y *x z* 10; y la *u a* 10. ſe le hà de reſtar deſde el punto *o* 358. Eſtadales; pues el paralelo *x o* vale 160, faltan 198. Tireſe la linea *o a*, y el triangulo *o z a* vale 40. Junto 160. con 40, y ſon 200, faltan 158: continùa la *o e*, y vale otros 40, juntos con los 200, ſalen 240, faltan 118. Parte los 118. por la altura *o e*, que es 10, y ſalen 12, doblalos, y ſon 24, los que havias de poner deſde *e u*, no caben, porque no hay deſde *e u* mas de 12: con que el triangulo *o e u* vale 60, juntos con 240. ſon 300, faltan 58. Parte los 58. por *e u*, que es 12, y dàn 4, y mas 5.—6. octavos: dupliquenſe ſon 9, y 2. tercios, los que pondràs deſde *u t*, y quedarà reſtada la parte que ſe pide.

)(S)(

TRA-

TRAPECIOS.

Figura 14. SE pide se mida el Trapecio *a e u c*, y es el lado *a e* 18, y el lado *a c* 6, y el lado *c u* 2. Sumense 18, y 2. son 20, su mitad son 10: multiplicando 10. por 6. son 60, y esta es el area del Trapecio, y se pide, que se divida en tres partes iguales desde el punto *a*. Restense 6, que vale el triangulo *u a c* del total 60, y quedaràn 54 Aora precisa saber la hipotenusa *u e*, y para saberla, quadra *a c*, y quadra assimismo *r e*, que es 16, suma los dos quadrados de 16, y 6, y suman 286: saca la raìz quadrada, y es 17, y esto tiene la *u e* vase para los triangulos. Para saber la vase, digase assi: Si 54. de superficie, que tiene el triangulo *a u e* me dàn 17. de vase, 20. de superficie de cada triangulo, què vase me darà? y dàn 6, y mas 16.—54 avos, que abreviados son 6, y 8.—27. avos, los que se pondràn desde *e* à *x*, y desde x à *r*; y desde *r* hasta *u* hay 4, y 11.—27. avos. Multiplica 4, y 11—27. avos por 6. y medio, y seràn 28, y 35.—54. avos, su mitad es 14, y 17.—27. avos: sumalos con 6. del triangulo *a u c*, y seràn 20, y 17.—27. avos, cuyo quebrado viene à ser un medio, cuyo excesso nace de no estàr bien medida la linea *u e* de donde saliò la raìz.

Si se quisiere empezar la division por el triangulo *a u c*, restense de 20. los 6. de *a u c*, quedan 14. Digase assi: Si en 54. de superficie me dàn 17. de vase, 14. de superficie, què vase me darà? y me dàn 4, y 12.—54. avos.

Figura 15. Se pide, que el Trapecio se divida en tres partes, como quiera, desde el angulo *n*. Restense de 20, que es area de un triangulo, los 12. del paralelo *n c a u*, y quedan 8. Restense de 60, que es toda el area, los 12, quedan 48. Para saber la vase, que se ha de cortar, sobre la *c e* se harà esta regla assi: Si 48. de superficie me dàn 16. de vase *c e*, 8. de superficie, què vase me daràn? y dàn 2, y dos tercios, los que pondràs desde *c* à *r*. Prueba: Multiplicolos por 6, que es la altura *c n*, y dàn 16, su mitad es 8, porque es triangulo, sumados con los 12. del paralelo, son

20;

20 ; y para los dos triangulos que faltan, divide la vaſe *r e* en dos partes iguales, y queda reſuelto lo que ſe pide.

Figura 16. Se pide, que ſe divida en tres partes, deſde el angulo *n*, cada parte vale 20: Parto 20. por 6, y dàn 3, y un tercio, doblalo, y ſon 6, y dos tercios, los que pondràs deſde *a* à *r*, y deſde *r* à *u*. Eſtas dos diſtancias ſuman 13, y un tercio: reſtados de 18, quedan 4, y dos tercios, los que hay deſde *e* à *u*; y deſde *n* à *z* hay 2, y quedò reſuelto lo que ſe pide.

Querèmos empezàr la diviſion por la derecha *e n z*, para lo qual ſe harà aſsi: Reſteſe de los 60. de area el triangulo *e n z*, que vale 6, quedan 54; reſtenſe de los 20, y quedan 14. de area. Para ſaber la vaſe, que ſe ha de cortar deſde *e*, haſta *u*, digaſe aſsi: Si 54. de ſuperficie me dàn 18. de vaſe *a e*, 14. de ſuperficie para la area que buſco, què vaſe me darà? y dàn 4, y dos tercios para deſde *e*, haſta *u*; y luego ſe divide la *u a* por medio en *r*, y quedò reſuelto, como ſe pide.

De otro modo: Parte los 14. de ſuperficie à los 6. de altura *n a*, y haràn 2, y un tercio: doblalos, y ſeràn 4, y dos tercios para *e u*. Si al trapecio ſe le huviere de dividir por las vaſes, no hay que hacer ſino dividir la de arriba *a e* en tres partes iguales, que es à 6. cada una, y abaxo lo propio, y cabe à 2. tercios cada parte.

Prueba: Sumeſe 2. tercios, y los 6. enteros de arriba, ſon 20. tercios ſu mitad, porque ſon los lados del trapecio, y ſeràn 10. tercios: multipliqueſe por la altura *n a*, y ſaldràn 60. tercios, que ſon 20. enteros.

Figura 17. Si ſe pidiere que el trapecio ſe divida deſde el angulo *e* en tres partes, partanſe los 20. de area por los 18. de largo *e a*, y dàn 1, y un noveno: dupliqueſe, y ſeràn 2, y dos novenos los que ſe ponen deſde *a t*, y deſde *t u*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 18. Se quiere dividir el trapecio *e a n z* en tres partes, deſde el angulo *a*: midiòſe la figura en dos triangulos *n e a*, y *n e z*: tuvo la vaſe 36, la perpendicular de *a* tuvo 12, y la de *z* 14: el area del todo es 468, ſu tercio es 156, la perpendicular *u a* tiene 18; pues para cortar la vaſe del triangulo, que vamos à buſcar, partanſe los 156. por 18,

y dàn 8, y dos tercios: doblense, que es triangulo, y seràn 17, y un septimo los que se pondràn desde *e* àzia *u*. Prueba: Multiplica los 17, y un septimo por 18, y daràn 312: su mitad son los 156, que es el tercio.

De otro modo: Tira la oculta *e n*, dividase en tres partes iguales en *x*, y *d*: tirese la oculta *a z*, y paralela à la *a*, y *z* de los puntos *x d*: tirense las dos *d u*, y *x o* de los dos puntos *u o*: tirense *u a*, ù *o a*, y quedò dividido.

De otro modo: Continùese la vase *n z*: tirese la *a z*, y paralela à la *a*, y *z*: tirese del angulo *e* la oculta, hasta que corte à la vase *n*, y *z*: dividase la vase desde donde se cortò, hasta la *n* en tres partes iguales, que seràn *o*, y *q*: tirense *q u*, y del punto *u* tirese à *u*, y *a*: tirese *o*, y *a*, y seràn las divisiones *u e a*, *u o a*, y *o n a*.

Figura 19. Se pide que se mida la figura *a e n z t*: la *e z* 32, la *t z* 8, la *e a* 40: multiplica 32. por 8; esto es *e*, y *z*. por *z t*, son 256. los que vale el paralelo *e z*, y *t n*: vàmos al triangulo *a t n*, la *a n* vale 32, y la *e z* 32, y respecto de que esta figura tiene montes altos, y algunos cerrillos, no se puede descubrir bien el extremo *t* desde *a*, pon tu consideracion, poco mas, ò menos, en sacar el recto de la linea *a*, y *t*, observando algunos puntos en ella, como en *o*. Porque atraviesa Valles, y Sierrecillas se harà asi: Pon el Cartabòn en *a*, y sigue la linea à *n*, y mide como 12. Estadales hasta *r*, y estando en el punto *r*, hàz esta regla de tres: Si 32; que vale *a n*, ò 32, que vale *n t*, què me daràn 12, que hay desde *a r*? y te daràn otras 12, para desde *r o*; con que se supo el triangulo *a r o*, porque 12. por 12, son 144, su mitad son 72. Aora sobre la *o a* se mide la linde de *v u a*, sacando sus perpendiculares *o v x u*, y de esta suerte se salva el medir sin cuerda la linea *a t*.

Figura 20. Se ofrecerà medir alguna hacienda, que linde junto à algun Rio, como se figura; en poniendo el Cartabòn en *r*, se vàn midiendo los golpes *r a*, *r t*, *t l*, *t v*, *v o*, y la *c e*, y por la regla 14. se mide cada figura de por sì: se llegò al punto *v*, se harà lo mismo sobre la *v*, y *z* y lo mismo sobre la *q p*, y se medirà el paralelo *v p*, y se sumarà todo: la medida del trapecio es sumar la altura *r a* con la *t l*, y sacar la mitad, y multiplicarla por la *r*, y *t*, y asi se hace con cada uno de por sì.

Fi-

Figura 21. Para medir el Poligono irregular, se medirà por triangulos, sacando las tres perpendiculares *e z a*, sobre sus vases *a z*, *c n*, y *a n*; y multiplicando las vases por la mitad de sus perpendiculares, se sabe la area.

Figura 22. Si fuere regular, como *t a e z n*, en midiendo el triangulo *t r a*, y multiplicando por los cinco lados, se supo la area.

DIMENSIONES EN EL CIRCULO.

Figura 23. SE ofrecerà medir Circulos: lo primero se medirà el diametro, y tuvo 8. Para saber la circunferencia se dirà asi: Si 7 me dàn 22, què 8? y salen 25, y un septimo, y esta es la circunferencia. Para saber el area, saca la mitad de 25, y un septimo, son 12, y 4. septimos: multiplicalos por la mitad del diametro, que es 4, son 50, y 2. septimos, y esto es el area. De otro modo: Multiplica los 8. por 3, y un septimo, y dà lo mismo, que por el modo primero. Si se quisiere saber el diametro por la circunferencia, se sabrà asi: Si 22. me dàn 7, què me daràn 25, y un septimo? y dàn 8 para el diametro. Si con solo la noticia del diametro, que es 8, se quiere saber el area, quadra el 8, seran 64, multiplicalos por 11, y es el producto 704: partelos por 14, y daràn 50, y 2 septimos. Si sabida el area, que es 50, y 2. septimos, quieres saber el diametro, multiplica 50, y 2. septimos por 14, y son 707: partelos por 11, y daràn 64, y 3. oncenes: saca la raiz quadrada, y serà 8. el diametro.

Se ofrece medir un Sectòr de circulo, supongo que fuè de noventa grados, que es la quarta parte de un circulo, y siendo toda la area del circulo 50, y 2. septimos, es la quarta parte 12, y 4. septimos; esto es el area que tiene: pero vamos à buscarla por el radio, ò semiradio, que es 4, y la mitad de la circunferencia *a e*, que es 3, y un septimo, valiendo la circunferencia del Sector *a e z*, 6, y 2. septimos, su mitad es 3, y un septimo, y los 6, y 2. septimos es la quarta parte de 25, y un septimo: multipliquese 3, y un septimo por 4, que es el semiradio, y dàn 12, y 4. septimos, que es quarta parte de el area, y asi se sabe medir qualquiera Sectòr.

De otro modo digo : Si 360. grados me dàn de area 50, y 2. ſeptimos, 90. grados que tiene el Sectòr, què area me darà? y dàn 12, y 41.—72. avos, area del Sectòr.

Para ſaber el area del Secmento *a n z e*, ſabida la circunferencia del circulo ſer 50, y 2. ſeptimos, la quarta parte es 12, y 4. ſeptimos : ſu mitad es 6, y 2. ſeptimos : ſe mide la ſagita *n e*, y ſe multiplica por los 6, y 2. ſeptimos, y el producto es el area del Secmento.

De otro modo : Sabido el valor del Sectòr, ſe mide el triangulo *a z u*, y ſe reſta del Sectòr, y queda el Secmento *a z e*.

Dado eſte Secmento *a n z e*, ſe pide hallarle el diametro, y centro al circulo de quien eſte Secmento es parte : ſe midiò la cuerda *a z*, tuvo 6. ſu mitad, *n z* tuvo 3 : ſe midiò la ſagita *n e*, tuvo 2 : quadreſe el 3, ſeràn 9 : partaſe el 9. por el 2, dàn 4, y medio : ſumenſe los 2. de la ſagita, con los 4. y medio, ſon 6. y medio, y eſto ſerà el diametro del circulo, y ſu mitad es 3, y un quarto, y de eſte modo ſe ſabrà qualquiera otro.

Si ſe quiſiere ſaber la hypotenuſa, ò linea, que ſe puede tirar deſde *e*, haſta *z*, quadreſe la ſagita 2, ſon 4 ; y aſsi, la *n z*, que es 3, ſon 9 : ſumenſe 4, y 9, ſon 13 ; ſu raìz es la linea, que ſe puede tirar deſde *e z*.

Figura 24. Sabiendo la ſagita, y el diametro, ſaber la cuerda, digo que el diametro es 15, y la ſagita es 3 : multiplico 12. por 3, ſon 36 : la raìz quadrada es 6, es el lado *n z*, ò *a n*.

Figura 25. Para medir el veſtigio de la fabrica de un Pozo, ſea el diametro mayor 8. varas, y el menor ſea 6 : la circunferencia del mayor es 25, y un ſeptimo, y ſu area 50, y 2. ſeptimos : ſea la circunferencia del menor 19, y ſu area ſerà 28, y un tercio : reſteſe una de otra, y la reſta es la ſolidèz, ò area del anillo 21. pies, y 20.—21. avos : Aora ſe harà lo que ſe quiera, como medir el ſecmento, ò quarta parte del anillo: ſaqueſe la quarta parte de 25, y un ſeptimo, que es la circunferencia mayor, y es 6, y 2. ſeptimos, y eſto es el arco *z u r*: tirenſe las dos lineas *o z*, ù *o r* ſemiradios, y la figura comprehendida entre *z u r t*, es el ſecmento cortado del anillo: Luego la quarta parte del anillo, que es 21, y 20.—21. avos ſon 5, y 20.—42. avos.

Figura 26. Para hallar la ſuperficie de un ovalo, ſea el mayor lado 12, y el menor 8: multipliqueſe uno por otro, y ſeràn 96. Digo aſsi: Si 14. me dàn 11, què me daràn 96? y me daràn 75, y 3. ſeptimos de area del ovalo, que tenga eſtos diametros. Los ſecmentos del ovalo *a e e x z t*, ſe miden lo miſmo que los del circulo: el centro del ſecmento *a u e* es *o*; y lo miſmo el de *z t*, que tambien es *o*: el del ſecmento *z e x*, es *r*, con que midiendo ſus cuerdas, y ſus ſagitas, ſe ſaben las areas, lo miſmo que en el circulo.

DIVIDIR LA GEOMETRIA POR LINEAS.

Figura 1. SE pide dividir el triangulo en dos partes iguales, con lineas paralelas à un lado del punto *c*: levanteſe la perpendicular *e v*: dividaſe la vaſe *a e* por medio, y paſſe una parte de eſtas de *e* à *z*, dividaſe por medio la *a z*, y formeſe el arco *z u*: tomeſe *e u*, paſſe deſde *a* à *x*, tireſe la *x n*, y eſtà dividido por mitad. Se pide ſacarle la quarta parte: dividaſe la *e z* por mitad en *t*, dividaſe la *t a*, por medio, hagaſe el arco por medio *t u n a*, tomeſe la *e n*, y paſſe deſde *a* à *r*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 2. Se pide que el triangulo ſe divida deſde el punto *c* en dos partes iguales: tireſe la *u z*, dividaſe la vaſe por medio en *e*, y tireſe la oculta *e n*, paralela à la *u z*: tireſe la *z n*, y eſtà dividido en dos partes iguales.

Figura 3. Del punto *z* ſe ha de dividir en tres partes iguales: tireſe la *a z*, dividaſe la vaſe en tres partes iguales en *t*, y en *u*, y de eſtos puntos tirenſe paralelas à la *a z*, y de los puntos *l b* tirenſe *l z*, y *b z*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 4. Dividir el triangulo en tres partes iguales deſde el punto *z*: tireſe la oculta *u z*, ſu paralela en *x n*, dividaſe la *x l* en tres partes iguales *t r*: tireſe *t z*, y *r z*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 5. Del punto *u* ſe ha de dividir en tres partes iguales el triangulo *c e a*: dividaſe la vaſe *c a* en tres partes iguales *e z*: tirenſe *z t*, y *e r*, paralelas à la *e u*: tireſe *r u*, y *t u*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 6. Dividir el triangulo *a e z* deſde el punto *o*, en dos

dos partes iguales: tirese la *a x*, paralela à la *o e*: tirese la *x u*, paralela à la *o z*; dividase la *a u* por medio en *t*: tirese *t n*, paralela à la *x u*: tirese la *n o*, y quedò dividido en dos partes iguales.

Figura 7. Dividir el triangulo *a e z* desde el punto *o* en tres partes iguales *o z o e o a*, paralela à la *o z*: tirese la *a u*, paralela à la *o e*: tirese la *u x*, dividase la *x a* en tres partes iguales *e t*: tirese la *t r*, paralela à la *x u*: tirese *r o*, y la *o e*, y quedò dividido con sus tres lineas *e o r o a o*, como se pide.

Figura 8. El triangulo *a u z* se ha de dividir en quatro partes iguales, desde el punto *o*: tirense las *o u o z o a*, tirese la *a* a, paralela à la *o u*: tirese la a *x*, paralela à la *o z*. Dividase la vase *a x* en quatro partes iguales *P q t* del punto *P*: tirese la *P r*, paralela à la *o z*: tirese *r o*, tirese *q e*, tirese *e o*, tirese *t o*, tirese *a o*, y quedò dividido como se pide; *u r o a*, una parte; *r o e* otra parte; *e z t o* otra parte; *a o t* otra parte.

Figura 9. Se ha de dividir el triangulo *x v z* en tres partes, desde los dos puntos dados *t a*: tirense las dos ocultas *t x*, y *a x*, y sus paralélas *e u*, à *t x*, y la *c u* à la *a x*, haviendo dividido la vase *v z* en tres partes: tirese la *v a*, y la *v t*, y quedò dividido como se pide.

Figura 10. Se pide se divida el triangulo *e z a* en tres partes iguales, con lineas paralelas à la *e z*, sobre la *e a*: dividase en tres partes *t r*, y sobre ella formese el arco *a x u e*: levantense las dos *t x*, y *r u* del punto *a*: formense los arcos *x o*, y *u o*, y tirense las dos *o z*, y *o r*, y quedò como se pide dividido.

Figura 11. Pidese que el triangulo *a x q* se divida por mitad: dividase la *x q* por medio, passe esta mitad desde *q u*, formese el arco *x r u*, tomese la *q r*, passe desde *x* hasta *t*, tirese la *t o*, y quedò dividido por mitad. Se pide se le saque una quarta parte, dividase la *q u* por medio, formese el arco, tomese la *q e*, passe desde *x R*, y quedò la quarta parte *R n x*.

Figura 12. Dividase en tres partes el triangulo *a e c*, con lineas paralelas à la *a c*: dividase la vase *c e* en tres partes iguales: passen dos desde *e z x*, formense los arcos, y tomense

las

1.a 2. 3. 4. 5. 6.

8. 9. 10. 11. 12.

13. 14. 15.

las alturas *e u*, passe desde *e o*, tomese *e r*, passe desde *e q*, tirense paralelas à la *c a*, y quedò dividido como se pide; *a r q c* es una parte; *r u o q* es otra parte; *u o e* es otra parte.

LAMINA SEGUNDA.

Figura 1. SEA el Trapecio *a z e n* del punto *a*, se ha de dividir en tres partes iguales, tirese la oculta *a e*, tirese la *z u*, paralela à la *a n*: dividase la *z u*, que es paralela à la *a n* en tres partes iguales *x o*, y de estos puntos tirense paralelas à la *a e*; y cortaràn à la *e n* en *l r*: tirense *r a*, y *l a*, y quedò dividido en tres partes iguales.

Figura 2. Del punto *z* se ha de dividir el Trapecio en tres partes iguales: tirese la oculta *a z*, y su paralela *e x*: dividase *x u* en tres partes iguales *d b*, tirense *z b*, y *z d*, y quedò dividido en tres partes iguales *a b z e*, *z b d*, y *z d u*.

Figura 3. Se pide que la figura *a e z u* se divida en tres partes iguales: tirese la oculta *e u*, y su paralela *x z*. Dividase *x a* en tres partes iguales: tirese la oculta *e u*, y su paralela *x z*: dividase la *x a* en tres partes iguales *c b*: tirense *b e*, y *c e*, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Se pide que el Trapecio *a e z ə* del punto *a*, se divida en tres partes iguales: tirese la oculta *a z*, y su paralela *ə q*: dividase *e q* en tres partes iguales *x t*, tirense *t u*, y *x r*: tirense *u a*, y *r a*, y quedò dividido.

Figura 5. Se pide se divida en tres partes iguales, desde el punto *a*, tirese la oculta *a z*, su paralela *u ə*: dividase *e ə* en tres partes iguales *t r*, tirense *r l*, y *l a*, tirese *t a*, y quedò dividido como se pide.

Figura 6. Se pide que la figura *e n u z* se divida del punto *t* en dos partes iguales, y su paralela *u ə*: dividase *e ə* en dos partes iguales en *o*: tirese *o t*, y quedò dividido.

Figura 7. Se pide que la figura *x n u r* se divida en tres partes iguales: tirese la oculta *r n*, dividase en tres partes *t o*, tirese la *x u*, tirese *o q*, y la *t r*, paralelas à la *x u*, tirese *x z*, y *x r*, y quedò dividido como se pide.

Figura 8. Se pide que la figura *z u x r* se divida en tres partes iguales, desde el punto *o*: tirese *z o*, su paralela *u r*, dividase la vase en tres partes iguales *t q*, tirese *q e*, paralela

à

à la *z o*, tirese *t v*, paralela à la *z o*, tirese *v o*, y quedò como se pide.

Figura 9. Se pide que la figura *z a u ə* se divida en tres partes iguales, de los puntos dados *t x*, tirese *a ə*, y su paralela *u v*: dividase la vase *z v* en tres partes iguales *o q*, tirese la *q r*, paralela à la *t a*, del punto *o*: tirese la *o b*, paralela à la *x a*, tirese la *t r*, y *x b*, y quedò como se pide.

Figura 10. Se pide que el Trapecio *a u ə v* se divida en dos partes iguales, con una linea paralela al lado *u ə*: reduzcase à triangulo *v u*, su paralela *q ə*, tirese la oculta *v q*, y quedò reducido al triangulo *a v q*: continùese *v ə* hasta que corte la vase *a u e*: formese aora el semicirculo *a r e*, dividase la vase *v q* por medio en *z*, levantese la perpendicular *z t*, à la *v q* del punto *t*, sobre la vase *a u*, levantese la *t r*, y del punto *e* hagase el arco *r n*: tirese la *a o*, y quedò dividido como se pide.

Figura 11. Se pide que el Trapecio *u ə x q* se divida en dos partes iguales: reduzcase à triangulo, y serà *ə z u*: continùese la *ə x r*: dividase la vase *u r* por medio, y formese el arco *u b r*: dividase la vase *u z* por medio en *q*, levantese *q b* del punto *r*, hagase el arco *b t* del punto *t*, tirese la recta *t o*, paralela à la *u ə*, y quedò como se pide.

Figura 12. Se pide que el Trapecio *a e g m* se divida en tres partes iguales, con lineas paralelas à la *e g*: continùese el lado *e a*, hasta *d*, y *g m* hasta *d*: dividase *g d* en quatro partes iguales, ponganse tres de estas partes desde *g h*, que seràn 5 6 *h*: dividase la *d h*, y la *d* 6, y la *d* 5, y la *d g*, y de estas quatro divisiones formense los quatro semicirculos *h v*, 6 *u*, 5 *n*: del punto *g*, sobre la vase *h d*, levantese la perpendicular *g n u*, hasta que corte al arco *h u*, y tomando la distancia *g*, hasta donde cortò al arco primero, passe desde *d* à *r*: tirese *r p*, paralela à la *g e*, tomese la altura *g u*, y passe desde *d* à la *x*, tirese *x a*, paralela à *g e*, y son las tres divisiones *e p r g*, *p a x r*, y *a x m*.

Figura 13. Se pide se divida el Trapecio en dos partes iguales, con una linea paralela à la vase *B D*: continùese la linea *B A* por ambos lados: tirese *D X*, y se cerrò el Trapecio, y formò el triangulo *B X D*, del qual es el Trapecio parte; pero no se sabe què razon tiene con el triangulo *A X Z*, y

y para saberlo se tirarà la X C, perpendicular à la B X, y con el compàs se tomarà la distancia X A; y puesto el compàs en X, con el otro piè se cortarà la X C en C, y seràn iguales X A, y X C: tirese la B C, y del punto C tirese la perpendicular C O: tomese la distancia X O, puesto el compàs en X, con el otro piè cortese à la B X en C, y quedarà la B X dividida en dos partes, que tienen entre sì la misma razon, que el plano B C, al triangulo A X Z, porque X Z es medio proporcional entre B X, y la X O; y por quanto la B C, tiene con C X la misma razon que el plano A Z, y B D al triangulo A X Z, y ha de dividir el Trapecio por medio, y dividir tambien la distancia, ò linea B C por medio en V, y la distancia B V, ò V C, se ha de tomar su igual; y puesto el compàs en O, con el otro piè se cortarà à la B R en R; y para hallar la linea, que ha de determinar el punto en la B A, para cortar el Trapecio por medio, dividase B R por medio, y formese el arco B T R: saquese la media proporcional entre B X, y la X R; y pues que la razon que hay entre el trapecio, y el triangulo es como B C, à la C X, y se dividiò C B por medio en V, y O R, es igual à la C V, la media proporcional havrà de ser la mitad de B R, y serà T L: tomese T L con el compàs, y puesto un piè en X, con el otro cortarà à la X B en el punto H: tirese la H N, y quedò dividido como se pide.

Quiero dividirle por los medios proporcionales en la misma figura: Sea el triangulo X B D, continùese la X B, dividase la B X en tres partes iguales en 2, y 3, passen dos partes desde B 4 M, formese el arco M K X, del punto B suba la perpendicular B K, tomese B K, passe desde X, y cortarà en H, con que las dos reglas son demostradas.

Figura 14. Se pide que el Trapecio A B D Z se divida en dos partes iguales, con el Nomon E A, B F, y D G, de suerte, que el Nomon no sea todo el paralelo, sino cada lado al suyo: dividanse B A, Z A, y B D por medio en los puntos 2, 3, y 4, levantense con las perpendiculares 4 5, 3 6, y 2 7, tirese la 7 6, tirese la 5 B, levantese la B K, tomese la 6 A, passe à B K, tirese K X, tomese A 7, baxe K X, tirese X 5, y esta figura es la mitad del trapecio A B, y Z D. Para marcar los puntos tomese X K, passe

passe desde *Z E*, tirese *E F*, tomese la 5 *B*, passe desde *F* hasta *G*, y tirese paralela *F G* à la *B D*. Si se quiere marcar la *Z G*, tomese *X* 5, y passe desde *Z G*, y quedò dividido como se pide.

Figura 15. El Trapecio *d z E A* se ha de dividir en dos partes iguales con un Nomòn, el qual ha de ser paralelo: dividase la *d z* por medio en *K*, corra la oculta *K O*, tirese la *P q* oculta *P*, formese el quadrado *P q*, y *n x* del centro *z*, hagase el arco *d M* del punto *E*, tirese la oculta *E X H* del punto *E*, tirese la oculta *E R t*, y quedarà la *H M* dividida por medio en el punto *t*: tomese *M t*, y desde el punto *t* corte à la *E R t* en el punto con un arco pequeño desde el punto *V*, y con la misma *M t* cortese la *Z M* en *L*: desde *L* hagase el arco *t r*, y el punto *r* es el que determina el ancho del Nomòn, porque la *t z* es proporcional con *M t*, y la *r z* es el ancho del Nomòn *d b*; y *E g*, es el ancho tambien del Nomòn, y quedò dividido como se pide.

Prueba: Tomese la altura *n v*, que se halla *v* en el corte que causan las dos *E H*, y la que baxa de *A n*, tomese la *n v*, y passe desde *z* hasta *Y*, dividase por medio la distancia *q Y*, y formese el arco *Y t q*; y la *z t* es medio proporcional: luego desde el punto *L* hagase el arco *t R*, y diò la distancia *r z* para el ancho del Nomòn.

Figura A. Se pide hallar fuera de la figura *b d ə* un punto, y de este tirar una linea, que corte al triangulo escaleno la tercera parte suya: dividase la vase *b ə* en quatro partes iguales, y passen dos desde *ə* hasta *q*: y una parte de *b* à *p*, formese el arco *p h q*, dividase *b ə* en tres partes iguales, tirese de la primera quarta parte *e* la *e d*, y de la primera tercera parte *a* tirese la *a u*, paralela à la *e d*: por el punto *t*, quarta parte, tirese la recta *u t z*: tirese la *q z*, paralela à la *u b* del punto de enmedio de toda la *q p*, hagase el arco *p h q*, dividase la *b p* por medio en *x*, del punto *x*, hagase el arco *h o*, y desde el punto *z*, y por el punto *o* tirese la recta *z o a*, y el triangulo a *o b* es la tercera parte del triangulo *d b ə*.

Figura M. Se pide que en el mismo triangulo escaleno, dado un punto fuera arbitrario como en *K*, desde èl tirando una linea, que le corte un triangulo *O R M*, y que sea la tercera parte del total *M A E*: dividase la vase *M A* en

tres

f.° 72. Lam.ª 3

tres partes iguales en *N L*: tirese como quiera la *K V*, tirese la *V E*, y del punto *N* tirese la *N F*, paralela à la *V E* del punto *F*, tirese la *F K*, dividase la *Z V* por medio en *O*, tirese la *K O R*, y el triangulo *O R M* es la parte del total *A E M*, y la otra segunda parte es *O R E Y*, y la otra tercera parte es *O Y A*.

PARALELOS GRAMOS.

LAMINA TERCERA.

Figura 1. SE pide, que del paralelo *A B D C* se le reste su mitad de su area, y que sea en la figura del Nomòn *A E L D K C*: dividase por medio en *N* del punto *B*, hagase el arco *N T*, dividase la vase *B D* por medio en *V*, hagase el arco *N Y*, tomese *T Y*, passe desde *D* à *K*, y desde *A* à *E*, y quedò dividido en el Nomòn *A E L K D Z*.

Figura 2. Dividirlo por otro modo: Del angulo *Z* hagase el arco *D M*, dividase la *B V* por medio en *X*, tirese la *X T*, y hagase el arco *H T M*, dividase la *B Z* por medio en *N*, dividase la *N V* en dos partes iguales en *R*, hagase el arco *N I V*, tomese la *Z R*, y este es el ancho del Nomòn *A G*, *L C*, y D.

Figura 3. Se pide que del paralelo gramo *A E Z C* se le reste la tercera parte de su area en un paralelo escrito dentro de su area: dividase el lado *A C* en quatro partes iguales 2 3 4: dividase la *C Z* en tres partes iguales 5 *6*: tomese 5 *6*, y passe desde *C* à *R*, dividase la 2 *R* por medio, hagase el arco 2 *r R* del centro *C*, hagase el arco *r v*, dividase la *6 Z* por medio en *X*, formese el arco *C V ə X*, tomese la *v V*, y marquese al rededor de los quatro lados, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Dado el paralelo *a v n e*, se pide que se reduzca à otro semejante à èl, pero que ha de tener la altura de la linea *P H*: del punto *e* hagase el arco *a M*, tomese la *P H*, passe desde *e* hasta *r*, dividase la *M n* por medio, hagase el arco *M x n*, tirese la *r x*, dividase por medio con la oculta *G O* del punto *O*, hagase el arco *r x v*, tirese

la *z* a, y el paralelo gramo *e z* a *v* es igual al primero, dado en *a u n e*.

Figura 5. Sean dadas tres lineas *A B E F*, y *Z D*: se pide que entre el paralelo gramo, hecho de las dos *A B*, y *E F*, se le ajuste la linea *Z D*, y se le halle una quarta proporcional, tal que entre la quarta proporcional, y la mayor *A B* se le forme el paralelo, segun la razon de las tres lineas: formado yà el paralelo gramo *Y N*, y *X V* del punto *X*, hagase el arco *V K*, y entre las dos *N X*, y *N K* hagase el arco *N I K*, y la *I X* es el lado del quadrado, igual al paralelo gramo *Y N X V*. Aora: Para formar el quadrado, que se puede formar de las tres lineas, tomese la *Z D*, y continùese desde *X* hasta *H*, dividase la *H X* por medio en *Q*: tirese la *I Q*, del punto *Q* hagase el arco *I P*, y la *Q P* es la quarta proporcional: del punto *Q* hagase el arco *I G*: del punto *G* hagase el arco oculto *X R*, tirese *R N*, levantese *H N*, y el paralelo *G R*, y *N H* es igual al paralelo *Y V X N*: formese el quadrado *P Q* 8 6. Aora, para reducirlo à paralelo, se toma la *X V*, y por la regla antecedente, que es la figura 4, se reduce à paralelo gramo.

Figura H. Supongo hay dos Surtidores, los quales siempre son circulos para formar la construccion, se reduciràn à quadrados, ò por numero, y su escala, ò por la regla de 14. con 11. tambien por linea; y reducidos, serà el menor circulo su quadrado la figura *A E M N*, y el mayor circulo serà la figura *N P q G*: tirese la recta *M P*, dividase por medio en angulos rectos, con la recta *E X* del punto *X*, hagase el arco *M P Z*, tomese la *N M*, y passe desde *Z V*, y el paralelo *Z V A N* es igual al quadrado *N P Q G*, y de la altura del menor *A N*; y con este arte se facilita el que todos los diferentes marcos, ò tomaderos de agua, que hay en los depositos, como tambien en las acequias para los riegos, cuyos tomaderos todos son circulos, y de diferentes diametros, los quales se experimenta no dàn el agua en proporcion, sino se reducen todos à paralelos gramos de una misma altura, y que al salir las aguas de los burigios, caminen por un igual descenso.

En el caso de arriba està reducido el mayor à la altura del menor; y aora hemos de reducir el menor à la altura de el ma-

mayor. Para el primero sirviò de vase la *M N*, y aora servirà de vase la *N G*: tirese la hipotenusa oculta de puntos *A G*, dividase por medio en dos partes iguales, con la perpendicular 6 8, del punto 8. con el intervalo 8 *G*, hagase el arco *G A V*, del punto *V* levantese la oculta de puntos *v R*, y el paralelo gramo *R P N v* es igual al quadrado *N A E M*; y queda resuelta la grande dificultad, (que es muy antigua en el mundo) y en esta forma, que venga agua poca, ò mucha, siempre beben à nivèl, y corona à nivèl, en donde nunca puede haver agravio, como no sea en los manipulantes.

Figura 6. Se pide que el paralelo *a e z u* se reduzca à otro, segun una razon dada: sea esta *a q*, la que se pone contigua à la *u a*: tirese la oculta *q e*, y su paralela *a n*: pongase *n d*, igual à la dada *a q*, tirese *d c*, y el paralelo *n d*, y *c u*, es igual en area al primero *a e*, y *z u*.

Figura 7. Se pide que la figura *a u c e* se reduzca à otra menor, pero de su misma area, con la razon dada, la qual sea la distancia *r t*: continùese la *r t* sobre la *a u*, y serà toda *a z*: tirese la oculta *z e* del punto *x*, tomese la *x u*, passe desde *c t*, y la *x n*, tirense *x n*, *n t*, y *t c*, y esta es igual à la primera *a u*, y *c e*, y està hecho lo que se pide.

Figura 8. Se pide que el pàralelo gramo *a e c u* se reduzca à otro de mayor longitud, pero siempre iguales en area: hallese la proporcional *u n* desde *u*, tomese la altura *u a*, y marquese el punto *x*: dividase la *x c* por medio, y hagase el arco *x n c*, y serà la media proporcional *u n*: determinese la razon, que ha de tener de alto la segunda figura, y sea la distancia *u* a: tirese la a *n* oculta, dividase por medio con la *o p* del, punto *p* hagase el arco a *n D*, tomese la a *u*, y marque en *z*, y en *v*, y serà la segunda figura *v z D u*.

Figura 9. Se pide que se duplique el paralelo gramo *a n z e*, tirese la diagonal *e n*, tomese *e z*, passe dos veces desde *Z B H*, dividase por medio, formese el arco *E V H*, levantese la *B V*, tomese *B V*, passe desde *e E*, tirese la *E R*, tirese la *R Y*, y serà la figura que se pide *e Y R E*.

Figura 10. Se pide que del paralelo gramo *a e c a* se le reste su mitad, y que quede en semejante figura: dividase la

c ə por medio, aumentese desde *c N*, dividase *ə N* por medio, levantese la *c e*, tomese la *c e*, y passe desde *ə r*, tirese la diagonal *ə e*, tirese la *r u*, y la *n u*, y serà la nueva figura la *n u r ə*.

REDUCIR, Y DIVIDIR FIGURAS POLIGONAS irracionales, en qualquiera razon que se pida.

Figura 11. Se pide reducir el rectilineo *e a z c* à paralelo gramo: tirense las dos *n u*, y *c x*, paralelas del angulo *a*: cayga en angulos rectos à ellas, dividase la *x a* por medio, y passe una mitad desde *a v*, y formese el paralelo *n u d b*, y es igual al rectilineo.

Figura 12. Reducir el poligono irregular en dos partes iguales, desde el angulo *q*: tirese la oculta *D X*, tirese su paralela *z r*: tirese la *R D*, tirese la *H r*, y su paralela *D R*, tirese *R H*, tirese *R q*, y su paralela *D G*, tirese la *G q*, y el triangulo *G q P* es igual à la figura *X P*, *q H*, y *D Z*: dividase la vase *G P* por medio en *A*, y continùese la *X Z* hasta *a*. Para determinar el punto *e*, el que corta al lado *Z D*, se harà assi: Sobre la *x q* tirese la paralela *A a*, y del punto *a*, sobre la *q G*, tirese la paralela *a e*, y del punto *e* tirese la *e q*, y quedò dividido en dos partes iguales, como se pide.

Figura 13. Se pide que la figura poligona *A M V Z X*, desde el punto *M* se divida en dos partes iguales desde el punto *M*; reducido yà à triangulo *H M A*, dividase la vase *H A* por medio en *O*, tirese la recta *O M*, tirese la *O Z*, y *Z M*, paralela à la *Z O*, tirese la *X e*, cortese la *O M* en *e*, paralela à la *Z M*, tirese la *e t* hasta que corte à la *Z V* en *t*, tirese la *t M*, y esta es la que divide la figura en las dos partes iguales, las quales son *t M V*, y *t Z X A M*, y està hecho lo que se pide.

Figura 14. Se pide que el poligono irregular *A B D E F*, dado un punto *Z*, se divida desde *Z* en dos partes iguales: tirese la *Z V*, tirese la *V K*, paralela à la *Z B*: tirese la *K H*, paralela à la *Z D*: tirese la *H G*, paralela à la *Z E*: tirese la *G Y*, paralela à la *F Z*: tirese la *Y R*, paralela à la *Z A*: dividase la vase *R B* en dos partes iguales en *X*, tirese *X F*, paralela à la *R Y*, y corte al lado *E F* en el punto *F*: tirese del

del punto F la F *V*, paralela à la *Z E* : tirese del punto *V* la *o u*, paralela à la *F Z*; y el punto *o*, en que corta al lado *F E*, es el punto que determina la division : tirese la *o Z*, y quedò dividido en dos partes iguales, como se pide; y son *o E D B u Z o* una parte, y la otra es *o Z u A F*.

Figura 15. Se pide que el poligono irregular *A B X V P R* se divida en tres partes iguales : reduzcase la figura à un quadrilatero, y serà *B Q H X* : dividase la *Q H* en tres partes, y assimismo la *B X*, y de las divisiones tirense las lineas *r u*, y la *a n*, y quedò dividido en la forma que se pide; *A R a n B* es una parte extrema; *u P V X r* es otra extrema; y la de enmedio *n r u a*.

Figura 16. Se pide que el pentagono irregular se reduzca à triangulo quadrado, y la altura sea el punto *O* : reduzcase à triangulo, y serà *G A X G*, igual al pentagono del punto *O*: tirense las dos *O X*, y *O G*, y paralelas à estas tirense *A H*, y *A V*: tirense las dos *O V*, y *O H*, y el triangulo *A H V O* es igual al pentagono.

Figura 17. Se pide que la figura multilatera *A E F G H K*, desde el punto *R* se divida en dos partes iguales : reduzcase la figura à triangulo, en esta forma : Tirese *G K*, su paralela *H P*: tirese *P G*, tirese *F P*, su paralela *G V*: tirese *F V* à la izquierda, tirese *F A*, su paralela *E q*, del punto *R* : tirese la *R L*, paralela à la *A F*: tirese la *L O*, paralela à la *F P*: tirese la 2 *R*, y esta divide la figura por mitad; y son una parte 2 *R A E F* 2, y la otra 2 *G H K R* 2.

Figura 18. Se pide que el poligono irregular *V E F G H P* se divida en dos partes iguales : desde el punto *A* reduzcase à triangulo, de este modo : Tirese la *G P*, su paralela *H X*: tirese la *X G*, tirese la *X F*, su paralela *G B* : tirese la *E B*, y su paralela *F X*: tirese la *X E*, y quedò la figura reducida à triangulo, y este es *X E A*. Para hallar el punto *N* de la division, se harà assi : Continùese la *F G* hasta *N*, dividase la vase *X V* por medio en *Y* del punto *A*, tirese la *A F*, y la *Y N*, paralela à la *A F*, y la *Y N*, corte à la *F G* en *N* del punto *N*; tirese la *N A*, y la linea *N A* es la que divide la figura en dos partes iguales, como se pide.

Figura 19. (*que està en la Lamina* 5.) Se pide que el pentagono irregular *A Y P q R* se reduzca à un triangulo sobre la li-

linea dada *V Y*, en esta forma. Tirese *R P*, su paralela *q H*: tirese *H R*: tirese *A H*, su paralela *R T*: tirese *T A*, y serà el triangulo *T A Y*, igual al pentagono. Para reducirle à la altura *V*, tirese *V T*, y su paralela *A G*: tirese *G V*, y serà el triangulo igual al pentagono dado.

LAMINA QUARTA.

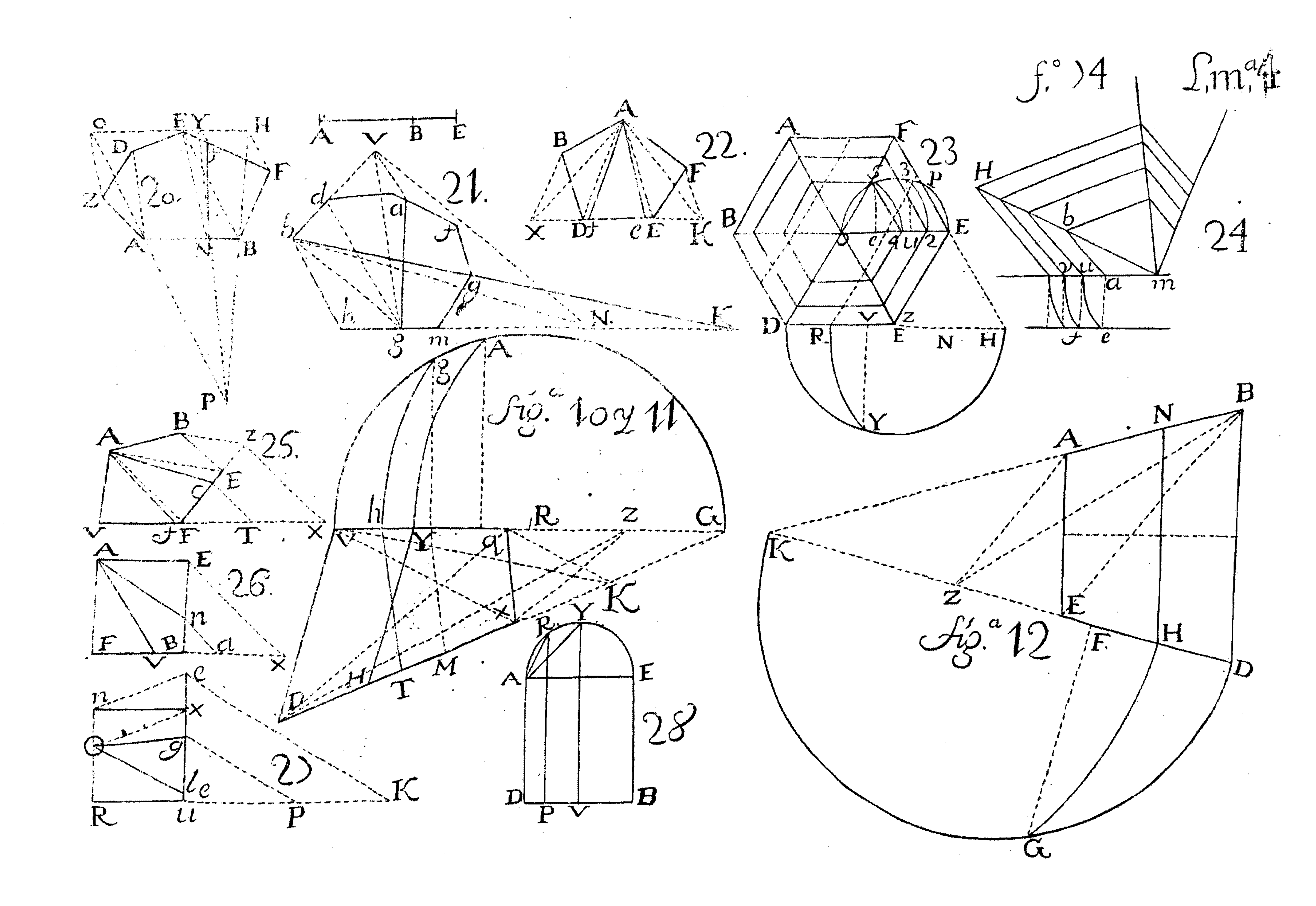
Figura 20. SE pide que el poligono irregular *A B F E D Z* se divida en dos partes, que tengan entre sì la razon, que tiene el lado *A N* con *N B*; esto es, que *A N* sea dos partes, y la *N B* sea una, para lo qual se reducirà el poligono à trapecio, y sea el trapecio *O H B A*: haviendo tirado la *O H*, paralela à la *A B*, tirense las dos *O A*, y *H B* largas, y se cortaràn en el punto *P*, en las quales dos lineas se hallan los dos puntos *O H*, haviendo tirado la *F H*, paralela à la *B E*, y la *Z O*, paralela à la *A D*. Del punto *P* tirese una oculta à *P N Y*: tirese la *Y t*, paralela à la *E B*, y del punto *t* tirese la *t N*, y quedò dividido como se pide.

Figura 21. Se pide, que la figura poligona irracional *d b h m g t r* se divida en dos partes, que tengan la razon, que tiene la linea dada *A B* con *B E*: reduzcase la figura; y triangulo *b h K*, dividase la *h K*, como està la linea dada al assimismo, dividase la *h m*, como està la linea dada, y serà su division el punto *g*, y en la *h K* serà el punto *N*. Para marcar el punto de la division tirese la *b g*, y su paralela *N V*: tirese la *d g*, y su paralela *V a*: tirese la *a g*, y esta linea es la que determina la division, y està dividido como se pide.

Figura 22. Se pide que la figura *A B D E F* se divida desde el punto *A* en tres partes iguales: reduzcase al triangulo *A X K*: dividase la vase *X K* en tres partes iguales *t e*, tirense la *t A*, y *e A*, y quedò dividido como se pide.

Figura 23. Se pide que el exagono regular se divida en tres partes iguales, con lineas paralelas à los lados A B D Z E F hagase el semicirculo sobre la vase O E, dividase su vase en tres partes iguales *e u*, hagase el arco O 5 3 E, levantense las dos *e* 5, y *u* 3 perpendiculares de el centro O, haganse los arcos 3 2, y 5 4; y del centro O, con la distancia O 2, y O 4, se cortaràn las diagonales, y se tiraràn las paralelas, y quedarà como se pide.

Se


f.o 74
Lam.a 4
20.
21.
22.
23
24
25.
26.
27
28
fig.a 10 y 11
fig.a 12

Se pide en esta misma figura, que se dividan quatro partes iguales, con lineas paralelas al diametro D F: continùese D Z, y F E, y cortaron en H: hagase el circulo D Y H, dividase la Z H por medio en N: dividase la N D por medio en V: levantese la V Y del punto H: hagase el arco Y R, y tirando la oculta R P, quedò dividido como se pide, passando la paralela al otro lado.

Figura 24. Se pide doblar, ò triplicar la figura *m a b*: levantese la perpendicular *a e*, igual à la *m a*: tirese la recta *t e*, paralela à la *m a* del punto *m*: hagase el arco *e u*, y desde el punto *u* corra paralela hasta cortar con la diagonal H, y à los otros dos lados; y esta figura serà doble à la primera. Para hacer otra tripla à la primera *m a b*, levantese la *u t* del punto *m*, hagase el arco *t v*, tirese la recta *v*, paralela à la *a b*, hasta que corte à la diagonal *m H.*

Figura 25. Se pide que de el angulo A se divida la figura A E F B V en tres partes iguales: tirese A E, y A F, continùese F E hasta Z, tirese B C, paralela à la A E: tirese Z X, paralela à la A F: dividase la V X en tres partes iguales F T: tirese T O, paralela à Z X: tirese O A, y esta es una division: y se tirarà *t* A, y es otra division.

Figura 26. Se pide dividir el quadrado A E B F en tres partes iguales del punto A: tirese E X, paralela à la A B: dividase F X en tres partes iguales *a* V: tirese *a n*, paralela à B A; tirese *n* A, tirese V A, y quedò como se pide.

Figura 27. Se pide que del punto O se divida en tres partes iguales: tirese *n e*, paralela à *o x*: tirese *e K*, paralela à la *o u*: dividase la R K en tres partes iguales *e*, y *P*: tirese *P g*, ỹ *e l*, paralelas à la *u o*: tirense *l o*, y *g o*, y quedò dividido como se pide.

Figura 28. Se pide que la figura A E B D se divida en tres partes, que tengan la razon, que hay desde D hasta P, y de P hasta V, y de V hasta B; esto es, como de **2** à 4, y de 4 à 6: tirense sus lineas V Y, y P R: formese el semicirculo A Y E, tirense A R, y A Y, y los dos quadrados de estas dos lineas son iguales P R al paralelo P A, y el de A Y à su paralelo, y quedò dividido como se pide.

Buelvo à explicar en esta Lamina la Figura 10. y 11. de la Lamina segunda.

Figura 10. Para dividir la figura D V *q* *x* con una linea paralela al lado *q* *x*, se harà assi: Tirese V *x*, y su paralela *q* K: tirese la V K, y quedò reducida la figura à triangulo K V D: dividase la K D por medio en M, tirese M Y, paralela à *q* *x*: levantese la Y *g* perpendicular sobre la V G del centro G: hagase el arco *g* *h*, tirese la *h* T, paralela à la *q* *x*, y esta linea es la que divide la figura en dos partes iguales, siendo la *h* *T* paralela à la *q* *x*, como se pide.

Figura 11. Dividirle en la misma figura con una linea paralela al lado V D: cierrese la figura, y serà V G D: reduzcase à triangulo la figura V D *q* *x*: tirese D *q* oculta, y su paralela *x* *z*: tirese la D *z*, dividase la V *z* por medio en *q*, levantese la *q* A del punto G, hagase el arco A Y, tirese la Y H, paralela à la D V, y quedò como se pide.

Figura 12. Sea la figura A B D E: se pide dividirla por medio, con una linea paralela à la vase B D: reduzcase à triangulo, y serà D B Z: dividase la vase Z D por medio en F: tirese F G, hagase el arco K G D del punto K: hagase el ar co G H, tirese la H N, y quedò como se pide.

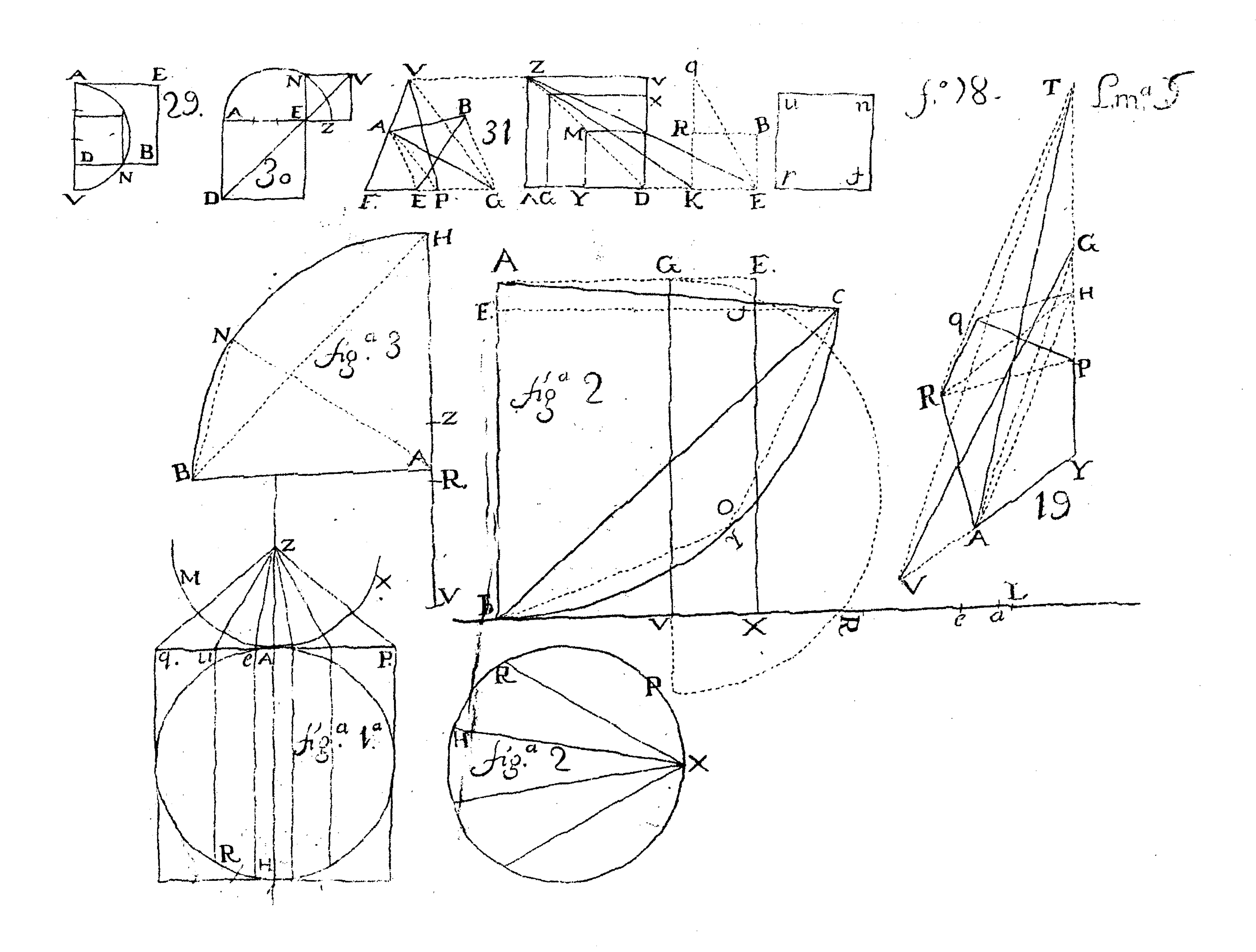
Supongo sea esta una pyramide conica, cuya planta sea circulo, ò qualquiera otra figura, y se quiere saber su solidèz: sabida el area de el circulo H N, multiplicada por la altura de la perpendicular, que se levanta sobre la D B hasta la A E, y el producto serà la solidèz.

LAMINA QUINTA.

Figura 29. SE pide que el quadrado A E B D se le reste su tercera parte en figura quadrada: dividase la A D en tres partes: añadase una desde D à V: formese el arco V N A, formese el quadrado D N, el qual es la tercera parte. De otro modo: La area del mayor fuè 192, su tercera parte son 64, su raìz quadrada es 8, ponlos desde N à D.

Figura 30. Por otro modo: Restarle su tercera parte, dividase la A F en tres partes, desele una desde E Z, formese el arco, y serà E N: tirese D E V, y partirà sus diagonales, tirando la N V: cortese la D E en V, à la N V en V, y serà el quadrado E V, y la tercera parte del quadrado D E.

Fi-



f.° 98.
L.m.a 5
29.
30
31
19
fig.a 3
fig.a 2
fig.a 2
fig.a 1.a

Figura 31. Se pide, que dado el quadrado A Z V D, se le reste el rectilineo F E B A: reduzcase el quadrado à triangulo, y es A Z E: reduzcase el rectilineo F E B A à triangulo, y serà F A G: continùese la V Z hasta V: siguiendo la F A hasta V, reduzcase el triangulo F A G à la altura V tirese la V G, y su paralela A P: tirese P V, y quedò reducido. Tomese aora la F P, y passe desde E à K: tirese K E y el triangulo E Z K es igual al rectilineo: tomese M Y, que es la altura que cortò la E Z en la D V: passese sobre la recta D A à la izquierda, y desde su extremo hasta K, sobre esta hagase un semicirculo, y cortarà à la D V en X; y el nomòn X V Z G A es igual al rectilineo F E B A; y el triangulo K E Z es igual al rectilineo; y el quadrado hecho sobre G D, que es G X, ù *n u r t*, es el resto que quedò del rectilineo en figura semejante al total.

DIVISIONES EN EL CIRCULO.

Figura 1. SE pide se divida el circulo en cinco partes iguales: dividase el diametro en siete partes iguales, y de estas passen tres desde A Z con essa misma abertura, hagase el arco M A X, formese el quadrado, tirense las dos *q* Z, y P Z: dividase este arco en cinco partes iguales, y de los puntos que cortan al arco tirense rectas al punto Z, y cortaràn à la *q* P en *u*, y *e*, y de estos puntos se tiraràn paralelas à la A H, y quedò dividido como se pide.

Figura 2. Se pide se divida en cinco partes iguales, con este modo: Para la X H de la figura segunda, tomese en la figura primera el diametro H *e*, y passe à X, y cortarà el circulo en H: tirese la H X, tomese el diametro R *u*, y passe à X, y cortarà en R: tirese la X R, y haciendo lo mismo abaxo, quedò dividido como se pide.

Se desea saber estender qualquiera porcion de circulo por lineas, lo que tengo bien probado, porque es muy necessario en muchos casos de la montèa: dividase el arco B O C por medio en Y, exactamente: tirense las dos lineas ocultas B Y, y C Y, y estas se ponen sobre la recta B L, y serà la distancia B *a*: tomese la cuerda B C, y passe desde B hasta *e*: dividase la *e a* en tres partes iguales, y una de estas passe

desde *a* hasta L, y la distancia B L es el estendido de el arco B Y C.

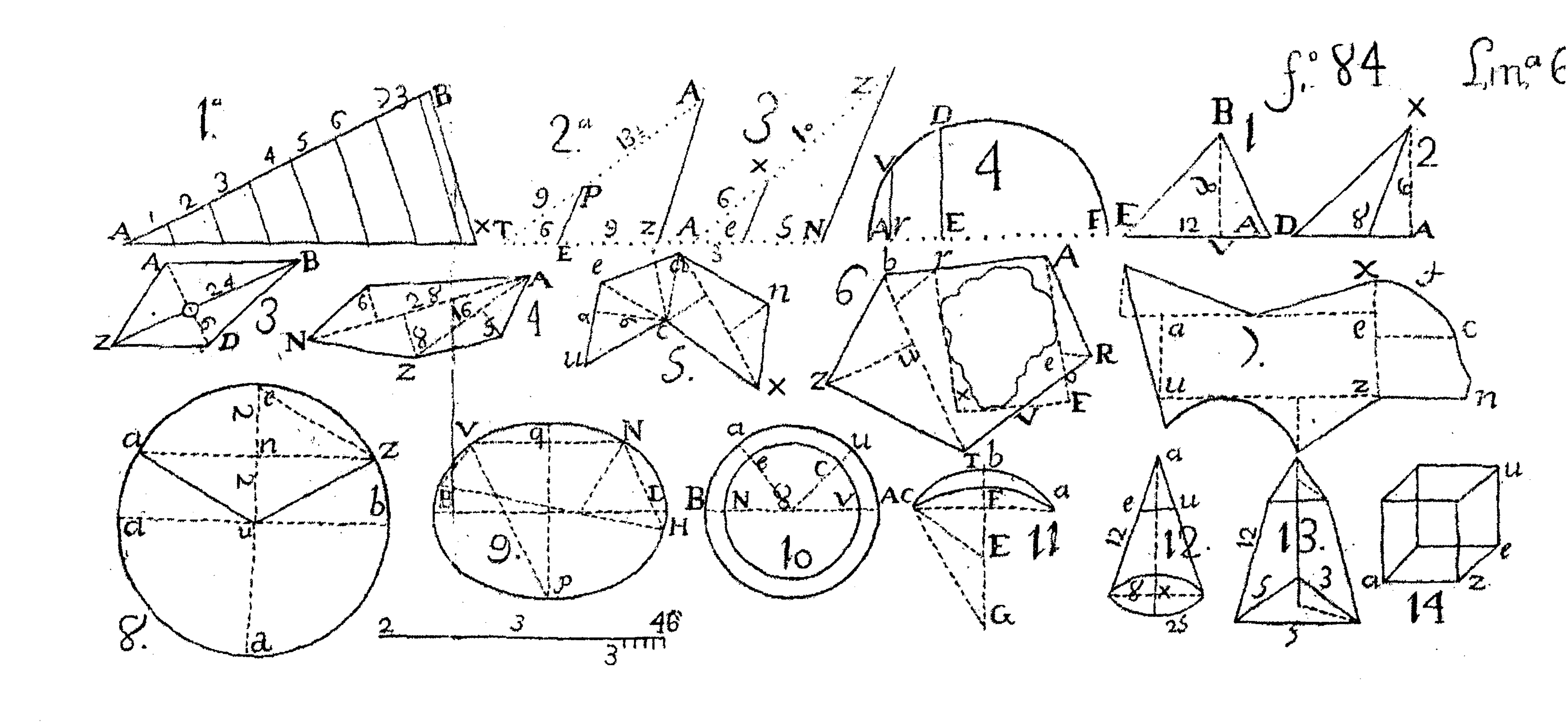
En esta misma figura se pide, que un sectòr de circulo, como A B Y C, se reduzca à un paralelo gramo, rectangulo, ò pentagono, ò trapecio: desde el centro A levantese la perpendicular A E, sobre la vase A B; estendido el arco B Y C, se hallò ser el arco estendido B X L, y su medio es X: tomese X L, passe desde A hasta E, formese el paralelo gramo A E, y B X, y este paralelo es igual al sectòr de circulo A B Y C.

Se quiere saber formar un paralelo gramo del secmento de circulo B C Y B, tomese la mitad de C F, pongase desde B hasta V, tirese la G V hasta P, tomese el intervalo C *t*, y passe desde V hasta P, formese el arco P R G, y la media proporcional V R ha de ser igual à la A G, y esta es la prueba de esta operacion; y hecho yà el paralelo V X E G, igual à dicho secmento B C Y B, se reducirà como se quiera..

Figura 3. Se pide saber estender una porcion de circulo propuesto: Sea el sectòr de circulo B N H A, y se pide saber la linea del arco B N H estendida: Estas construcciones son por la pantometra : lo primero es el hallar los grados, y para hallarlos tomese el semiradio B A: passese à la pantometra à la linea de las cuerdas desde 60. à 60. Tomese luego la cuerda B H, y vease à què numero de grados se ajustan; esto es, que el compàs vayan las puntas paralelas à los dos numeros 60. 60. que hay en cada vara en las dos lineas de las cuerdas, y segun à los grados se ajusta; y en este caso se hallò ser el angulo A B, y A H de noventa grados.

Otro caso: Quiero saber de quantos grados es el angulo A B A N: tomese el semiradio A B, ajustese en las dos lineas de la pantometra en las dos lineas de las cuerdas, desde 60. à 60: tomese luego la cuerda N B, passese paralela à los numeros 60. à 60, paralelamente, hasta hallar el grado en que se ajusta, y fuè 34. grados, y medio: Estiendase en linea recta el arco B N H, tomese el semidiametro A B, y ajustese en las dos lineas de las partes iguales, desde 57. a 57; y respecto de que se sabe que el angulo A H A B es de 90. grados, abrase el compàs desde 90. à 90, y passe desdo H à V; y estando asi la pantometra, tomese desde 45. à 45, y

passe


f.° 84
Lm.a 6
1.a
2.a
3 1.°
4
1
2
3
4
5.
6
7.
8.
9.
10
11
12.
13.
14

passe dos veces desde H à V, y darà el punto V, porque los 45 son la mitad de 90; y estando assi la pantometra, tomese de 30. à 30, y passe tres veces desde H à V, y siempre adequa, pórque 30. es la tercera parte de 90. Aora el Maestro, que sabe el manejo de la Pantometra, hace lo que quiere con mucha facilidad; y si tiene sus pinulas sobre la linea de las cuerdas, mide todo lo que su vista alcanza, lo hace mensurable sobre los extremos de una vase, y conocida su longitud, divide lineas, suma planos, aumenta, disminuye, reduce à esta, ò à la otra figura, dà la diferencia de lineas, planos, y sòlidos, sacando qualesquiera de las tres dimensiones en aumentar, ò disminuìr en qualquiera razon que se pida.

LAMINA SEXTA.

TRATO DE PROPORCIONES.

Figura 1. SE pide saber dividir una linea en siete partes iguales, y un quinto: tirese arbitrariamente la recta A X: tirese otra recta pequeña, y con una abertura pequeña de compàs señalense siete partes iguales en ella: cojanse estas siete partes iguales, y passen sobre la recta A X, y marquense siete partes: cojase una de las partes pequeñas, y passe sobre el extremo de las siete partes hasta X. Sea la linea que se ha de dividir A B: del punto X tirese la X B; y de las divisiones que ay sobre la A X tirense paralelas à la X B, y quedarà la A B dividida como se pide, y con este arte la dividirà en iguales, ò desiguales partes, aunque cada una tenga quebrados, cuyas reglas son todas arbitrarias, sin apartarse de la razon, y proporcion.

Figura 2. Se pide que dadas dos rectas, se les halle una tercera proporcional: sea T P *9*, y T E *6*, y E Z *9*: multipliquese *9*. por *9*, son 81: partanse 81. por *6*, y daràn 13 $\frac{1}{2}$ Para desde P A sin duda tirense las dos E P la primera, y A Z la segunda; y la tercera proporcional es P A 13.$\frac{1}{2}$

Figura 3. Se pide que dadas tres rectas, se les halle una quarta proporcional: sea A E 3, A X *6*, y E N 5; pues multiquese *6*. por 5, son 30: partase por 3, salen 10: para

la

la quarta proporcional, por linea, se tirò de E X, y su paralela N Z, y la quarta es X, y Z.

Figura 4. Se pide hallar una media proporcional entre dos rectas dadas, sea A E 4, y F E 9: multipliquese 4. por 9, son 36, su raìz quadrada es 6, estos 6. son los que ha de tener la E D: por lineas sumense las dos cantidades 4. y el 9, y son 13: dividanse por medio, y serà el semicirculo A D F, y la media proporcional E, y D, que vale 6, y 6. por 6. son 36: esta es area del paralelo hecho de 4. con 9, que son 36.

Figura 4. Este problema no es otra cosa mas de querer hallar la raìz entre dos lineas. Supongo quiero sacar la raìz de un numero irracional, y propongo sean 12, cuya linea es desde *r* à F: añadasele una, que es la unidad, y seràn 13: hagase el arco A V D, y F, tirese la *r* V, midase, y no llega à los tres y medio: quadrense los 3, $\frac{1}{2}$ y son 12. $\frac{1}{4}$ por raìz, que el defecto del quarto es el no tomar en la escala la distancia, que determina la abertura del compàs; y de esta suerte se halla la longitud de la raìz de la cantidad que se busca, haviendo escala.

MEDIR PLANOS IRREGULARES.

Figura 1. MEdir el triangulo A B E: se midiò la V B, tuvo 8, y la E A tuvo 12, su mitad son 6. multiplicados por 8, son 48 la area del triangulo

Figura 2. Se medirà el trianguloX A, y vale 6, y la 8 D vale 8, su mitad son 4, multiplicados por 6, son 24, su area del triangulo es 8 X y D.

Figura 3. Se medirà un trapecio A B D Z: tirese la B Z, y vale 24, y la A O vale 10, su mitad 5; multiplicados por 24, son 120; la O D vale 6, su mitad 3; multiplicados por 24, son 72, y estas dos sumas son 192; la O C vale 15, y la O A vale 10, su mitad 5, multiplicados por 15, son 75; multiplicando 15. por 3, mitad de O E, son 45, sumados con 75, son 120: sumados con 192, son 312, que es la suma de el area de todo el trapecio.

Figura 4. Medir un poligono irregular: tirense las dos diagonales N A, y A Z: la vase de Z A tuvo 16, su mitad 8;

la

la perpendicular tuvo 5 : multipliquese 8. por 5 , son 40, area de este triangulo : la N A tuvo 28 , su mitad 14 , la perpendicular Z es 8 , multiplicados por 14 , son 112 ; la otra perpendicular es 6 , multiplicados por 14 , son 84 ; y sumando aora 84 , 112 , y 40 , suman 236 , area de toda esta figura.

Figura 5. Se medirà por triangulos como la antecedente, suponiendo que el triangulo *u e c*, su vase *e u* tuvo 8 , y su perpendicular 8 *c* tuvo 6 , su mitad es 3 , multiplicando por 8 , son 24 , area de este triangulo *u c e* , y assi se miden los demàs al rededor de la figura irracional.

Figura 6. Medir este campo Z *b* A R T , en la qual hay una Sierra , la que es menester echarla fuera por inutil : tirese la T *b* , y tuvo 560. estadales , su mitad 280 ; la perpendicular Z *u* tuvo 450 , multiplicando 450. por 280, son 126000, area del triangulo T *b* Z : tirese la T *r* , y su perpendicular *r* , sobre la vase T *b* , tuvo 85 ; multiplicando 85. por 280 , mitad de la vase , son 23800 ; y de este modo se vàn recogiendo los triangulos al rededor de la Sierra.

Figura 7. Se pide que esta figura irracional se mida : formese el paralelo *u z e a*: Para medir estas porciones curbas *n c t X* , y sus semejantes , sobre sus vases , como *z e X* , se levantan sus perpendiculares , como *z n* , y *e c* : supongo, *z n* tuvo 26 , y *e c* tuvo 18, sumense, y son 44, su mitad son 22 , multiplicado por *z e* , que es 9 , son 198 ; y de este modo se miden estas porciones ; y el paralelo gramo se multiplica *u z* por *a u* , y los de al rededor como los demàs.

SECMENTOS DEL CIRCULO.

Figura 8. ES un circulo , y se quiere medir su area , se sabe que el diametro *a b* vale 8 : para saber la circunferencia se dice : Si 7 dàn 22 , què daràn 8 ? y dàn 25 , y un septimo , y esto es la circunferencia. Para saber el area, se saca la mitad de la circunferencia , que es 12 , y 4. septimos , y se multiplica por la mitad del diametro , que es 4 , y salen 50 , y 2. septimos ; y esto es el area.

De otro modo : Multiplica los 8. por 3 , y un septimo , y harà lo mismo. Si se quisiere saber el diametro por la circunferencia , se harà assi : Si 22. me dàn 7 , què me daràn 25 , y un septimo? y daràn 8. para el diametro. Si

Si con ſolo la noticia del diametro ſe quiere ſaber el area, quadreſe el 8, ſon 64: multipliqueſe por 11, y el producto partaſe por 14, y daràn 50, y 2. ſeptimos.

Si ſabida el area ſe quiere ſaber el diametro, multipliqueſe los 50, y dos ſeptimos por 14, y el producto ſe partirà por 11, y daràn 64, y tres oncenes: ſaqueſe la raìz quadrada, y darà 8, que es el diametro.

Si ſe ofreciere medir algun ſecmento de circulo, ſe ſupone ſea la quarta parte de un circulo, la circunferencia es 25, y un ſeptimo, ſu quarta parte ſon 6, y dos ſeptimos: de esto la mitad es 3, y 4. ſeptimos: ſe midiò la ſagita *n e*, ſiendo el ſecmento *a n z e*: la ſagita *e n* tuvo 2, ſe multiplica los 3, y 4. ſeptimos por 2, y el producto es el area del dicho ſecmento *a n z e*.

Se ofrece medir un ſectòr *a e z u*, que es quarta parte de 50, y 2. ſeptimos, que ſon 12, y 4. ſeptimos: esto es el area que tiene; pero vamos à buſcarla por el ſemiradio *n z*, que es 4; y la mitad del arco, que es *a e z*, ſi eſte vale 6, y 4. ſeptimos, ſu mitad es 3, y 2. ſeptimos: luego la mitad de 6, y 2. tercios es 3, y un ſeptimo: eſtos 3, y un ſeptimo ſe multiplican por *u z*, que es 4, y el producto es el area del ſectòr del circulo. Para ſaber el ſecmento midaſe el triangulo, y reſteſe, y queda el ſecmento *a n z e a*.

De otro modo. Para ſaber el area del ſectòr, digaſe, ſi 360. grados me dàn de area 50, y 2. ſeptimos, què me daràn 90. grados, que es la quarta parte de 52, y 2. ſeptimos? y dàn 12, y mas 41——72. avos, area del ſectòr.

Dado el ſectòr *a n z e*, hallaſe el diametro, y ſu centro del circulo: midaſe la cuerda *a z*, tuvo por ſupoſicion 7, ſu mitad es 3, y medio, multiplicado por sì miſmo, ſon 12, y un quarto, que partiendo 12. del quadrado de la mitad de la cuerda por los 2. de la ſagita, ſalen 6. de ſagita para *n* a: luego ſumando 2. de ſagita *n e* con 6, ſuman 8. para el diametro del circulo.

Sabida la ſagita, y el diametro, reſta ſaber la cuerda: digo que el diametro es 8, y la ſagita 2: reſteſe 2. de 8, quedan 6: doblenſe los 6, ſon 12, ſu raìz quadrada es 3, y medio, que es la mitad de la cuerda *n z*.

Figura 9. Medir el ovalo *B D*. es 64. pies; *q p*, 49. pies: mul-

multiplico uno por otro, y seràn 3136; quiero saber el area, y digo assi: Si 14. me dàn 11, què daràn 3136? y dàn 34496, que partidos por 14, dàn 2464, y esta es el area del ovalo; y de la cantidad 3136. saca la raìz quadrada, y este es el diametro del circulo, igual al ovalo, ò sacar de entre los dos diametros la media proporcional, y aquella es el diametro de un circulo, igual al ovalo.

Por otro modo: Multipliquense los 64. por los 49, son 3136, la raìz quadrada de estos son 56; digase assi: Si 7. me dàn 22, què me daràn 56? y dàn 176, su mitad son 88; la mitad de los 56. son 28, multiplicados por 88, son 2464, y sale esta area igual con la de arriba.

Se ofrecerà medir al ovalo sus secmentos, los quales se saben por la misma regla que los del circulo. Los tres secmentos son, *B V*, *N q V*, y *N H*.

Figura 10. Para medir el anillo, que es el vestigio de un Pozo, ò un Estanque circular, se mide assi: *B A* tuvo 8, y *N V* tuvo 6: la circunferencia mayor es 25, y un septimo, y su area son 50, y 2. septimos: la circunferencia del menor es 16, y 6. septimos, su area son 28, y 2. septimos, restese la menor de la mayor, y la resta es 22.

En la misma figura. La superficie de un secmento cortado, como se vè *a e c u*, se mide primero todo el sectòr mayor *a* 8 *u*, y luego el menor *e* 8 *c*, y se resta uno del otro. y la resta es el secmento *e c u a*.

Figura 11. Para medir la superficie de una Nunula, hallese el secmento *a b c F*, cuyo centro es *E*, y despues hallese el secmento *a F c* por su circulo, cuyo centro es *G*; y restando uno de otro, queda el secmento *a b c F*.

SUPERFICIE DE LA ESFERA.

Figura 8. LA superficie de una esfera es multiplicar la superficie de un circulo hallado por 4, y el producto es la superficie. En este caso, es el area del circulo 50, y 2. septimos, cuyo diametro es 8: multiplicando 50, y 2 septimos por 4, es el producto 201, y un septimo.

Por otro modo: Multiplica la circunferencia 25, y un septimo por el diametro 8, y dà los mismos 201, y un septimo. Por otro modo: Quadro la circunferencia 25, y un

ſeptimo, ſon 632: multiplicolos por 7, y el producto 4424. partanſe por los 22, y daràn los miſmos 201, y un ſeptimo.

En la miſma Figura 8. La ſuperficie de un ſecmento de eſfera, es igual à la de una esfera, cuyo diametro ſea como la cuerda, que termina la altura de dicho ſecmento: la cuerda que termina la altura del ſecmento es *e z*, y midiendo los pies que tiene, y doblandolos, y haciendo de la cantidad diametro, y ſacando ſu ſuperficie, es igual à la de el ſecmento esferico *a n*, y *z e*: eſto es lo que tuvo *e z*, doblados tres veces ſon 6, y eſte es el diametro, ſaca ſu circunferencia, y deſpues ſu ſuperficie, y eſta es la que ſe buſca.

Si quiſieres medir en dicha Figura 8. la ſuperficie de alguna Zona, como es la figura *a z*, y *b a*, ſaca primero la ſuperficie de la media esfera, y luego la de el ſecmento *a n*, y *z e*, y reſta uno de otro, y la reſta de la ſuperficie de la Zona es *a z b a*.

MEDIR SOLIDOS.

LA ſolidèz de la esfera es el producto de la ſuperficie de la miſma esfera por un tercio de ſu radio: el diametro de la esfera es 8, ſu circunferencia 25, y un ſeptimo, ſu area 50, y 2 ſeptimos: la ſuperficie de la esfera es multiplicar 50, y 2. ſeptimos por 4, y es el producto 201, y un ſeptimo, y eſta es la ſuperficie.

En la miſma Figura. Para eſtender qualquier porcion de arco, como *a e z*; tomeſe la *z e* muy exactamente, que pueſto el compàs en *e*, corte los dos puntos *a z*: ponganſe eſtas ſobre la recta 2 3, haſta el punto 4: tomeſe la cuerda *z a*, paſſe deſde 2 haſta 3, dividaſe la 3 4 en tres partes iguales, y una de eſtas paſſe deſde 4 à 6; y ſerà la linea 2 6 lo largo del arco eſtendido *a e z*.

En la miſma Figura. Para la ſolidèz de la esfera, lo miſmo ſale multiplicando la ſuperficie de la esfera por el tercio del radio: la ſuperficie es 201, y un ſeptimo: el radio es 8, ſu tercio es 2, y 2. tercios, multiplicandoſe uno por otro, ſon 536, y 8.—21. avos, que es la ſolidèz de la esfera.

En la miſma Figura. La ſolidèz de qualeſquiera polihedro es por partes, que ſon las pyramides de que ſe compone. Sabido el lado, y por èl la vaſe, y altura de cada una, el agregado de ſu numero ſerà ſu total ſolidèz.

En la miſma Figura. La ſolidèz del emisferio es la mitad de

de la misma esfera. La solidèz del sectòr es el producto de la superficie del secmento, por el tercio del radio. La solidèz del secmento se halla, quitando la pyramide conica del sectòr.

Figura 9. La solidèz de un ovalo es el producto de la superficie del circulo del diametro de la mayor latitud, por dos tercios de *B D*: hallese la superficie de un circulo, cuyo diametro es *q P*, y multipliquese por dos tercios de *B D*, y el producto serà su solidèz. Si fuere emisferoide, como *q B P*, se multiplicarà por un tercio; si fuere cascaròn, ò medio cascaròn, como campana de Relox, se sacarà el sòlido total, y restarà el sòlido interior.

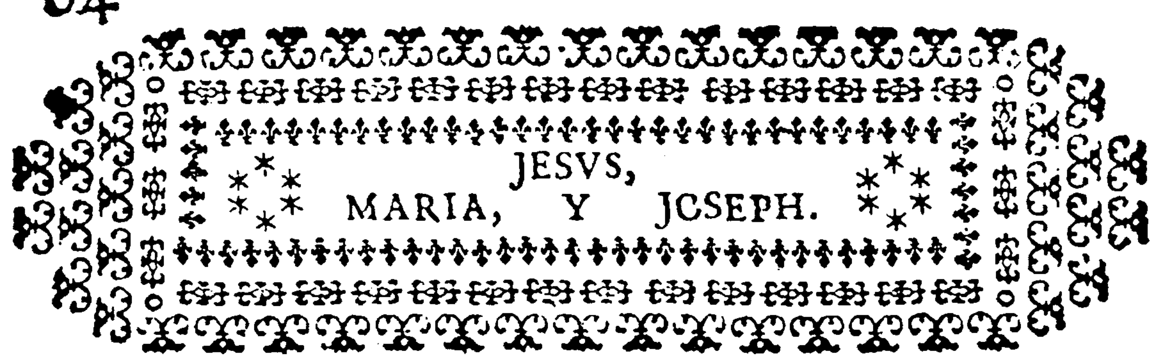
Figura 12. La superficie de un Cono es el producto de la mitad de la circunferencia de la vase, y esta circunferencia es 25., y un septimo, su mitad es 12, y 4. septimos, multiplicado por la altura, que es 12, es el producto 151; y esta es el area de la pyramide, y la de la vase es 50, y 2. septimos.

Figura 13. La superficie de una pyramide regular; esto es, que sea de planta trilatera, quadrada, ù ochavada, ò trapecia la figura irregular, sumados los lados de esta planta 3 5 7, estos son 15, y su mitad son 7. y medio, multiplicados un lado de los inclinados, se supo el area.

Si fueren truncadas, tanto cono, como pyramide, se le resta la parte que le falta de la total, y sale la que insiste. Truncada, se sabe de otro modo: Midanse las dos vases alta, y baxa, sumense, y saquese la mitad, y multiquese por un lado de los inclinados.

Figura 12. La solidèz de las pyramides conicas es el producto de la vase, por un tercio de la altura perpendicular *x a*; si la pyramide fuere cortada por *e u*, midase el resto que falta, y se restò de la total, ò saquense las superficies de las vases alta, y baxa, y se multiplicaràn la una por la otra, y del producto se saca la raìz quadrada, que serà vase, ò media suma entre las tres, y se multiplicarà por un tercio, perpendicular de la altura truncada.

Figura 14. La solidèz del cubo es el producto de las tres dimensiones, *a z* tiene tres, y *z e* tiene dos, y *e u* tiene tres, multiplicados unos por otros, tuvo 18. pies: lo mismo es aunque sea una pared, multiplicando 20. de largo por tres pies de ancho, son 60. de area: multiplicandola por 15. pies de alto, son 900. pies cubicos; y esta es regla generàl.



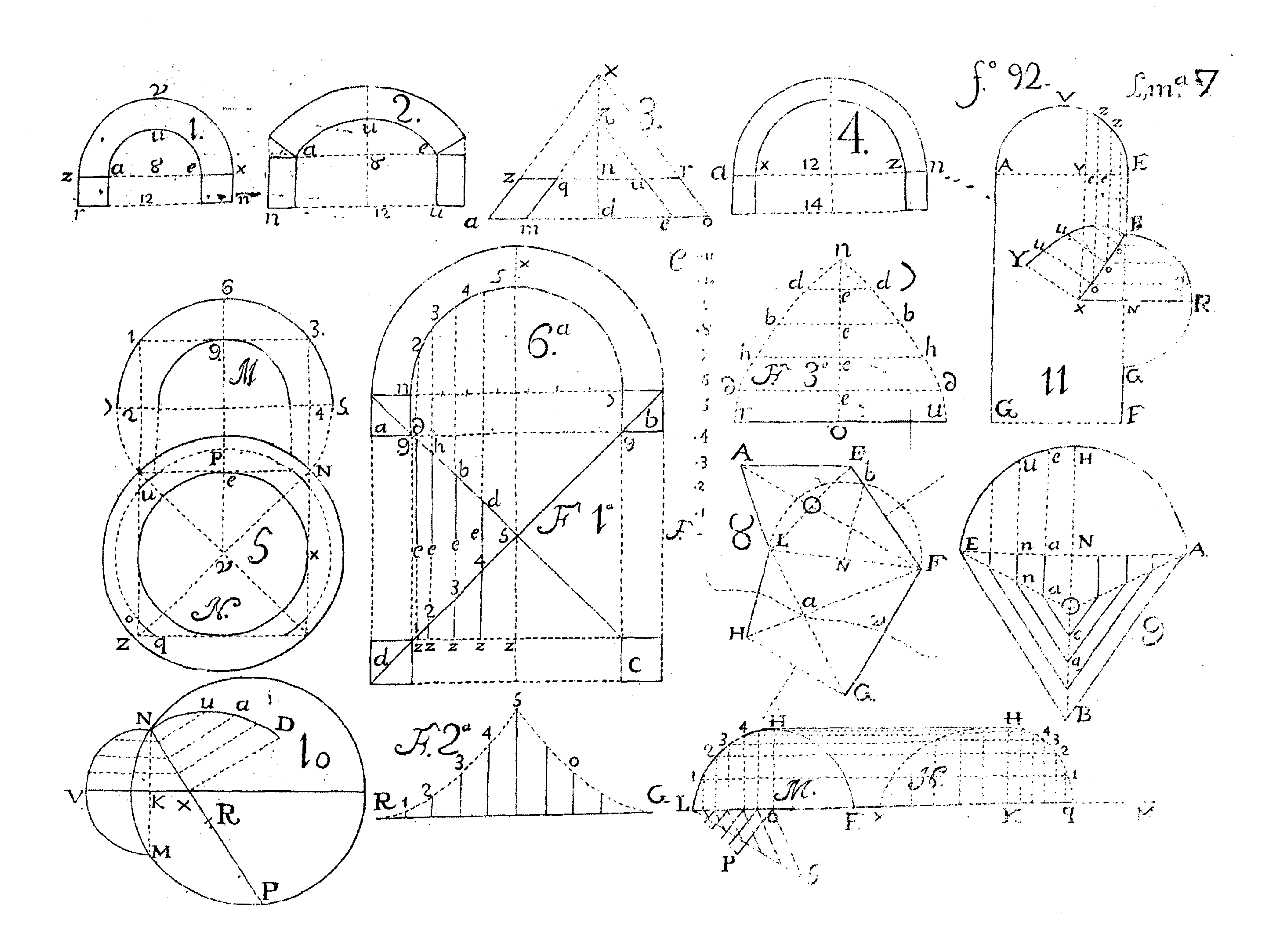
TRATADO III.

EN QUE SE TRATARA de trazar Arcos, y Bobedas, y sus estendidos, para medir sus areas, y solideces.

LAMINA SEPTIMA

Figura 1. ASE principio à medir Arcos, y Bobedas, y todo genero de Fabricas, assi rectas, como escarpadas: Es un Arco de medio punto, cuyo diametro *a e* es 8, y el mayor *z x* es 12: sepase su circunferencia, y area del menor; su circunferencia es 25, y un septimo, su area 50, y 2. septimos, sepase la circunferencia del mayor, son 37, y 5. septimos, su area 113, y un septimo, restese la menor de la mayor, es la resta 63, los quebrados 42.—49. avos: la mitad de 63, 42.—49. avos es 31, y 91.—89. avos, y esto es la superficie concaba de el arco, la que multiplicada por su grueso de dovela *u v*, que son quatro pies de grueso, dàn de solidèz 127. pies cubicos, y 70.—98. avos.

Figura 2. Midase un arco escarzano: este arco no es otra cosa, que el secmento de un anillo, como el de la Figura 10. de la Lamina 6. En el circulo se midieron los diametros, la *a e* tuvo 8, y *u n* tuvo 12: se supieron las circunferencias; la *a e* 8. fuè 25, y un septimo, su area fuè 50, y 2. septimos; la *n u*


f° 92
L,m.a 7
1.
2.
3.
4.
5
6.a
F 1.a
F. 2.a
F 3.e
8
9
10
11

12. fuè 27, y 5. ſeptimos, ſu area 113, y un ſeptimo: ſe reſtò una de otra, y quedò de reſto 63, y 42.—49 avos. Se midiò el arco *a u e*, fuè la tercera parte de la circunferencia total de quien es el ſecmento, con que el tercio de 63, y 42.—49. avos, es 12, y 14.—49. avos; multiplicandolos por 4, que es el grueſo de la dovela, ſon 85, y 7—49. avos; y eſte eſtilo ſe ha de guardar en todo genero de arcos.

Figura 3. Midaſe la ſolidèz de un arco abocinado, cuya planta es *a z r o*: para hacer cabal concepto de eſte arco, ſe vè que es media pyramide conica, y como tal ſe ha de medir, para lo qual ſe continuaràn ſus dos lineas *a z x*, y *m q z*, y lo miſmo al otro lado, haſta que corten el exe *d x* en *x*, y *z*, y quedò formada la pyramide conica, *a o x* convexa, y la concaba *m z e*. Hecho eſto, midanſe los dos diametros *a o*, ſe hallò ſer 12, y *m e* fuè 8: la perpendicular *d x* es 8, y la *d z* es 6. Hallese la vaſe dè la pyramide *a x o*, y es 113, y un ſeptimo: ſu ſolidèz es multiplicar ſu area por el tercio de ſu altura, que es 8, ſu tercio es 2, y 2. tercios; luego multiplicando uno por otro, es 301, y 5. ſeptimos. La vaſe de la pyramide *m e z* es 50, y 2. ſeptimos, multiplicado por el tercio de 6, que es dos *z d*, es el producto 100, y 4. ſeptimos. Buſqueſe aora la ſolidèz de la pyramide *z x r*, y aſsi ſe ſabe, que la mayor pyramide es ſu ſolidèz 301, y 5. ſeptimos, y la concaba *m z e* es ſu ſolidèz 100, y 4. ſeptimos.

Sepamos que la *r z* vale 9. pies, y ſu perpendicular *n x* vale 6: ſepamos que la vaſe *q u* vale 5. pies, y la *n z* vale 3, y un quarto, eſtas quatro medidas ſon para hallar las dos ſolideces *z x r*, y *q z u*, las que ſe han de reſtar de las otras dos, y luego ſacar la mitad, porque es arco lo que vamos à buſcar de medio punto, y abocinados. Sabèmos que el circulo del diametro 5. es 15, y 5. ſeptimos ſu area 19, y 9.—14. avos, ſu ſolidèz 34, y 7. octavos, porque ſe multiplicò por ſu altura *n z*, que es 3, y un quarto. Sabèmos el circulo del diametro mayor, que es 9, ſu area 28, y 2. ſeptimos, multiplicado por el tercio de *n x*, que es 6, y ſu tercio 2, es la ſolidèz 127, y 3. ſeptimos; con que las reglas ſon: diametro 12, ſolidèz 301, y 5. ſeptimos: diametro 8, ſolidèz 100, y 4. ſeptimos: diametro 9, ſolidèz 127, y 3. ſeptimos: diametro 5, ſolidèz 34, y 7. octavos.

FIN.

ENTRAN LAS RESTAS.

Num.	12.	$301.\frac{5}{7}$	Num.	9.	$127.\frac{35}{56}$
Num.	8.	$100\ \frac{4}{7}$	Num.	5.	$034.\ \frac{7}{8}$
Resta.		B $201.\frac{1}{7}$	Resta.		A $92.\ \frac{5}{8}$

Restando $92.\frac{5}{8}$ como en A de los $201.\frac{1}{7}$ como en B, es la resta $108.\frac{29}{56}$, la mitad de esto es $54.\frac{29}{56}$; y esta es la solidèz del Arco abocinado.

Dase regla breve para medir una Piedra, su ancho tuvo 3. pies, y un tercio, y de largo 6. pies, y medio, y de alto 2. pies, y dos tercios, reducidos à su quebrado, son 10. tercios, y 13. medios, y 8. tercios, y multiplicados llanamente, los numeradores producen 1040, y los comunes denominadores dàn 18, y partiendo 1040. por 18, dàn 57. pies, mas 14.—18. avos, que abreviados son 7. novenes.

Figura 4. Midase la solidèz de una Medianaranja, y el diametro mayor *a n*, es 14. varas: midase el menor *x z*, y serà 12. varas, lo primero se halla la circunferencia del diametro 14. es 44, su area 154, la superficie de su esfera 616, su solidèz 2874, y dos tercios. La del menor, que es 12, su circunferencia es 37, y 5. septimos, su area 113, y un septimo, la superficie de la esfera 552, y 4. septimos, su solidèz 1810, y 2. septimos; y restando de la mayor 2874, y 2. tercios, la solidèz menor, que es 1810, y 2. septimos, es la resta 1064, y 8.—21. avos; y respecto de que esto es una esfera hueca, la sacaremos la mitad, y quedarà la Medianaranja; con que es el sòlido 532, y 4.—21. avos de la dicha Medianaranja.

Figura 5. Se pide dàr regla geometrica para medir las Pechinas de una Medianaranja. Toda Pechina es por la parte interior porcion concaba de una Medianaranja, y por la exterior degenera en angulo saliente cada Pechina perpendicular. La figura, ò forma de toda esta Pechina es engendrada de las secciones, que diferentes planos perpendiculares, y orizontales cortan à la misma esfera, de quien la dicha Pechina es engendrada, ò porcion de la esfera. Estos planos son los arcos torales, ò paredes; entre los quales se forma la Pechina,

y

y los orizontales son el anillo, que sobre los arcos se erigen para hermosear las Medias naranjas; de modo, que entre dos arcos, y el anillo queda formada la Pechina. En la figura siguiente, el quadrado Z N de la Figura *N*, es la planta de una Capilla quadrada, que ha de llevar Pechinas; los lados de el dicho quadrado son los arcos, entre los quales se erigen las Pechinas: la planta de estos es el mistilineo *e n x*, el diametro de la esfera, de quien la Pechina es engendrada, y porcion, es la diagonal *v N*, y *v Z*, la qual termina en el circulo P *u o*, el qual es la planta de la boquilla *o q*, y la que sirve de planta à la misma esfera referida.

En el alzado *M*, el semicirculo 7 6 5, es el alzado de la esfera dicha, en la qual los quatro arcos, y el anillo hacen las secciones en la Figura siguiente.

En la Planta *N*, considerese sobre los quatro lados del quadrado *Z N* levantados los arcos, cuya altura es en la Planta *M* la linea 1, y 2, la qual se verà, que à la media esfera 7 6 5, la corta el secmento 2 7 1, y asimismo al otro lado la linea 3 4, que es el alzado de el arco contrario: le corta à la dicha esfera el secmento 3 4 5, igual al otro; de modo, que cada arco le corta un secmento, y por ser los arcos de iguales semidiametros, son los secmentos iguales. La linea 1, y 3, que passa porcima de las claves, y es tangente à los quatro arcos, es el burigio orizontàl del anillo, que se fabrica sobre los dichos quatro arcos, el qual corta à la semiesfera el secmento 1 6 3 9; y quitando de la semiesfera los cinco secmentos referidos, quedarà el paralelepipedo 1, y 4; de que se sigue, que añadiendo à la solidèz del paralelepipedo la solidèz de los cinco secmentos, y restando de la suma la solidèz de la semiesfera, el residuo serà el valor, ò solidèz de las quatro Pechinas.

Esto supuesto, se harà la dimension de la Pechina en esta forma: En la parte *M*, el diametro 7 5 sea de catorce varas por suposicion: busquese por èl la solidèz, por la Figura 4. de la semiesfera 7 6 5, y se hallarà ser 718, y 2. tercios: busquese la solidèz de el paralelepipedo 2 4, y 3 1, que su vase serà 10, y su altura 5. por suposicion, y se hallaràn ser su solidèz 500: busquese la solidèz del secmento 1 6 3 9, y se hallarà ser 100, y un dozavo, siendo la sa-

gita

gita 6 9 de dos 2, y un quarto de largo; asimismo se buscarà la solidèz de los otros quatro secmentos, cuya solidèz 27. es de 1, y 3. quartos de largo por suposicion, y se hallarà ser la solidèz de todas quatro Pechinas 97, y 3. septimos.

Si la Medianaranja fuere rebaxada, y ella tuviere 14. varas de diametro, su circunferencia seràn 44, y su area 154. La superficie de esta esfera, ò Medianaranja, se halla multiplicando la circunferencia, que es 44. por 14, que es el diametro, ò el area 154. por 4, salen 616. por superficie de la esfera. Para hallar su solidèz, multipliquese los 616. por el tercio de 14, que es 4, y 2. tercios, y sale de solidèz 2874, y 2. tercios. Este es el modo de hallar la solidèz à la esfera.

Los pies de area que tiene son 154, partelos à la mitad del diametro 14, que es 7, y te daràn 22; y pues que la superficie de la esfera es 616, su mitad es 308, esto es porque es media esfera, ò Medianaranja; y respecto que la bobeda ha de rebaxar cinco pies: multipliquense los 22. por los 5, y los 110. que salen se restaràn de los 308, y quedan 198, y esto es la solidèz; y es clara, porque si es media esfera concaba, su diametro es 14, su circunferencia 44, su area es 154: luego el medio diametro 7. es la sagita de el semidiametro, y su sòlido es 198.

Sea un ovalo la planta, y ha de ser rebaxada: el mayor diametro tiene 16, y el otro tiene 9, multiplicalos uno por otro, y son 144: multipliquense por 11, y es 1584: partanse por 14, y dàn 113, y un septimo; y esto es el area superficial de la planta del ovalo.

Lo mismo saldrà si de la multiplicacion de los dos diametros 16. por 9, que es 144, sacases la raìz quadrada, que es 12, y este es el diametro: saca la circunferencia, y luego la area, y te darà los mismos 113, y un septimo.

Para darle à la bobeda el semidiametro, junta los dos diametros 9, y 16, que son 25: toma su mitad, que son 12, y medio: parte el area 113, y un septimo por la mitad de los 25, que son 12, y medio, y dàn 9. y 9—175. avos; y pues que la superficie de este ovalo, ò Medianaranja oval, son 452, y 4. septimos, tomese la mitad, que es 226, y 2. septimos: multipliquense los 9, y 9— 175. avos por 3, que son los pies que se rebaxa à la bobeda, y el producto es 27,

y

y 27.—175. avos: restense estos 27. y 27.—175. avos de los 226, que es la media esfera, y el residuo 199. es la solidèz de la medianaranja ovalada, y rebaxada.

PLANTA SUPERFICIAL DE LA CAPILLA POR ARISTA, y medir su solidèz.

Figura 6: SEA *a b c*, y *d* la planta de dicha Capilla, y su alzado *a x b*; dividase el diametro de la dovela interior en siete partes iguales, porque dividiendole en siete partes iguales, tiene la circunferencia *a x b* 22; tirese una linea arbitraria, como *E F*, y con una de estas dichas partes dividase la linea *E F*, y servirà de escala, ò pitipiè: dividase la quarta parte *a x* del arco en qualesquiera partes iguales, sabiendo que el diametro *a 9*. tiene 14. pies de diametro, se sabe que la circunferencia son 44, pues su mitad son 22, y estos son los pies que ha de tener la linea *R G*, y de las partes en que se divide el arco, en otras tantas se ha de dividir la linea *R G*, y de estas divisiones se han de levantar perpendiculares; y de las divisiones que se hicieron en el Arco, baxen paralelas hasta la planta baxa *d C* paralelas à la *x z*, de modo que sean de puntos los pedazos de la bobeda que se ocultan, y lineas negras los pedazos, que de la bobeda se vèn, y han de servir para esta construccion, como para la siguiente bobeda esquilfada.

Figura 2. Operacion: Tirese aparte la *R G*, y tomense con el compàs once partes de la escala, y passense à la Figura 2. *R G* las distancias *z* 5 *z* 4 *z* 3 *z* 2, y *z* 1 de la Figura 1; y por la altura de los puntos 5 4 3 2 1 *R*, formese el Arco à uno, y à otro lado, y la figura *R G o* 5. 3. *R*, es el lunero estendido, ò quarta parte de la bobeda por arista 9 5 *a*; y medida su area, se multiplicarà por el grueso que tenga, y darà el sòlido; y siendo, como es, esta la quarta parte de la bobeda, se multiplicarà esta solidèz por quatro, y serà su total solidèz.

Figura 7. Se pida poner en planta estendida la bobeda esquilfada, y medir su solidèz, y por ser la planta de esta bobeda la misma, que la passada, servirà la misma operacion. En la Figura 3. tirese la recta *n* 7, que passarà por el punto *o*, igual à la de la Figura 1: dividase por medio en el punto *o*, y de este punto levantese la perpendicular *o n*; tomense con el compàs cinco

partes y media de la recta *E F*, y ponganse en la Figura 3. desde *o* hasta *n*, y esta será la mitad de la semicircunferencia *n x b* de la Capilla por esquilfe Figura 1. Dividase la *o n* en cinco partes iguales, por estàr el arco *n x* dividido en otras cinco partes, y será la *o n* igual al arco estendido *x n*; y por las divisiones *e e e e* tirense paralelas à la vase *r o u*, la que es igual al diametro *n b* de la Figura 1, arco fundamental de la bobeda por arista: tomense con el compàs las distancias *e d*, *e h*, *e b*, *e d* de la Figura 1, y passen à la tercera, à una, y à otra parte, como se vèn; y por los puntos *r d h b d n* à una, y à otra parte, formense las dos porciones de elibse, como se vèn, y esta figura es la planta estendida de la bobeda esquilfada: midase su area por los mismos trapecios, y luego por su grueso; y multiplicado por quatro, que son los quatro cascos, se supo del todo la solidèz.

La bobeda vaìda se considera desde el arranque de los quatro arcos por medianaranja; luego en midiendo la esfera, restar la mitad, y de la otra mitad se han de restar los quatro secmentos, y la resta es la solidèz de la bobeda. Con esta doctrina puede resolver qualquiera dificultad de medidas en bobedas.

Figura 8. Explico el modo de entender qualquiera dificultad, que se pueda ofrecer en hacer bobedas, y es regla general, por irregulares que sean los sitios. Sea la planta *A E F G H L*, y se ha de cubrir con bobeda por arista; y sobre la *L F* se ha de formar un arco, el qual ha de servir de fundamento, y sea este de la figura que se quisiere; atendiendo aqui, que arranques, y formaletes, y claves de bobedas, todo ha de ser à nivèl. Supongo que dicho arco es de medio punto, el qual està en *M*, y este ha de servir de pacta para sacarlos à todos. Saquèmos el cerchon, que ha de caer sobre la diagonal *H a F*, tirense las dos diagonales *L G*, *H F*, dividase *L o* del arco *M* en cinco partes y media, levantense hasta cortar el arco en los puntos 1 2 3 4 *H*, tomese la diagonal *F a*, y passe à la *N* desde *x* hasta *K*; tomese la *a H*, y passe desde *K Q*, dividase la *K x*, como està dividida en *M* la *L O*, del modo que se explicò en la hoja 6. Figura 1, que es lo mismo que esto: tomese la *K x*, y pongase en *M*, desde *L* 5 tirense las paralelas, y sus divisiones se passan desde *x* à la *K*, tomese la *K Q*, passese desde *L P*, tirense las paralelas, y passense sus divisio-

nes

nes desde K Q, levantese à los perpendiculares 1 2 3 4; y de los puntos en el Arco *M*, tirense paralelas con cuidado, que cada una corte su correspondiente, y por los puntos en que las cortò se forma la cercha *x H Q*, como se vè, y esta es la cercha, que se ha de aplomar sobre *F a H*; y esto se ha de hacer con todas las cerchas, las quales figuras son Arcos degenerantes. Y advierto, que hecho cargo de esta regla, se resuelven quantas dudas puedan ocurrir en la monteà de cerchonage, y canteril; por lo qual, no haviendo demàs operaciones, porque aunque se varie lo que se quiera, en figuras de esta regla, no sale la resolucion.

Figura 9. Para trazar una Bobeda mixta; esto es, los dos lados *A B E* sean esquilfes, y el lado *E A* sea arista, y la planta sea equilatera, ò escalena, ò usozcles como quiera, sobre la *A E* hagase el Arco *E H A*, dividase la vase *E N* en quatro partes, ò las que quieras, levantense la *N H*, *a e*, *n u*, y asi de las demàs, hallese el punto *O*, y tirense las diagonales *O A*, *O B*, *O E*, paralelas à la *N B*, han de baxar la *a a*, *n n*, y de los puntos en que cortan passan à diagonal *O B*, haviendola dividido en quatro partes iguales, como la *E N*; y las lineas *a c n q* son las hiladas orizontales del esquilfe *O E B*, *O B A*. Para sacar los ramplantes, ò cerchas *O E*, *O B*, *O A*, se sacaràn por la Figura 8, y se medirà su solidèz.

Figura 10. Para trazar un Luneto en una Medianaranja, sea la planta del Luneto *M N X*; tirese *N P*, dividase por medio en *X*, hagase el Arco *N D P*, formese el formero *M X N V*: dividase la *K N* en quatro partes, y tirense las lineas hasta que corten en la *N X*, y levantense las alturas, hasta que toquen en el arco *N D P*, que serà en *u a D*, y serà el cerchon, para desde *N X D*, cay sobre el punto *X*, y asi los demàs.

Figura 11. Esta es un cañon de Bobeda *A E F G*, en el qual se ha de trazar un cañon de Bobeda, y en èl una luneta; sea la planta del luneto *B X N*; formese el Arco principal *V E A*, dividase la *T E* en tres partes, ò las que quisieres, y caygan, y seràn *e z*, *e z*, y cortaràn à la diagonal del luneto *B R G*, y de los puntos *o o o* en que cortan à la diagonal *B X*, se levantan paralelas à la *x T*, y seràn *o u*, *o u*;

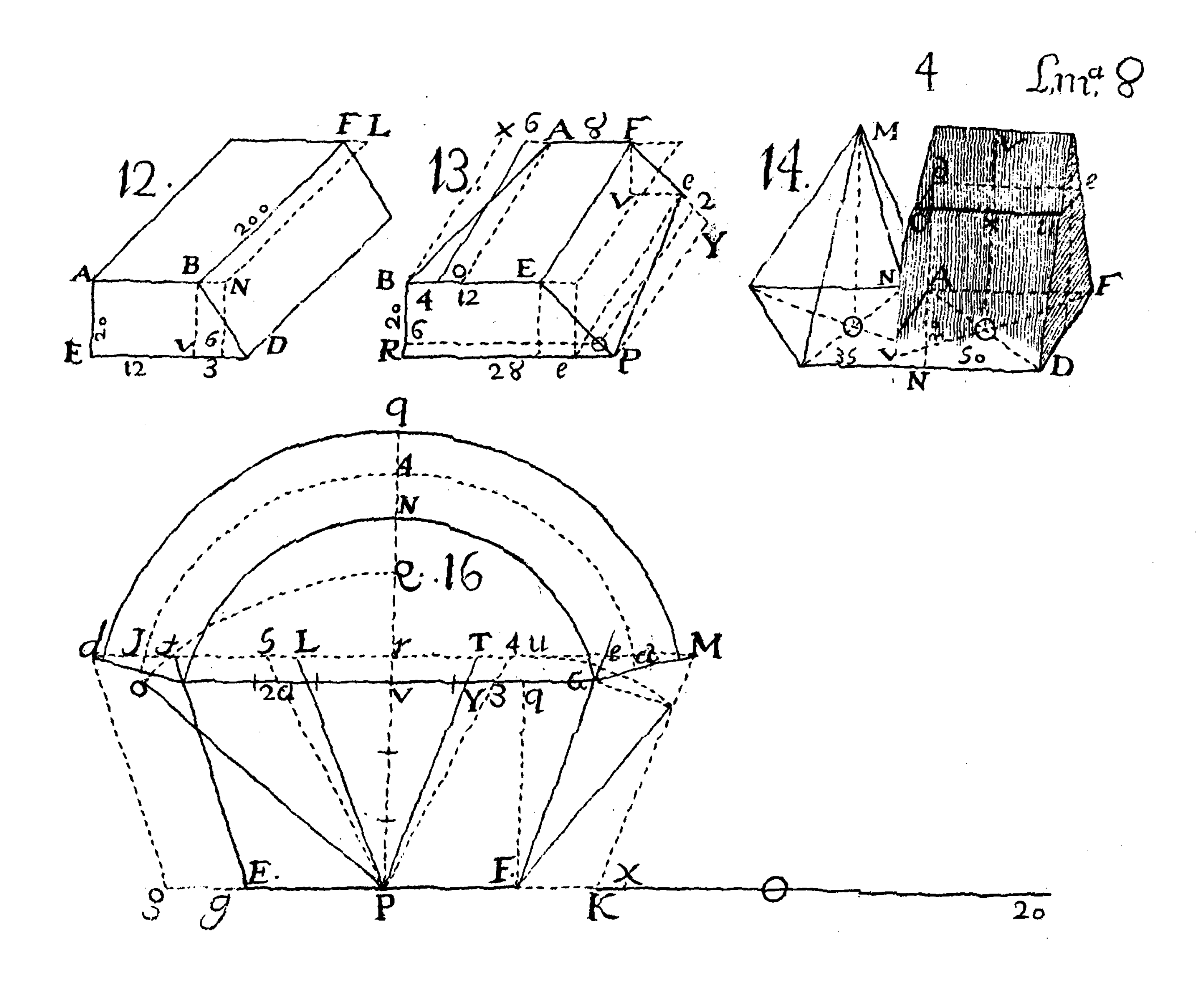
M 2 y.

y esto de trazar, ò dividir la vase *Y E*, y que baxen à la diagonal *B X*, es para quando es de canterìa; porque las hiladas de la Bobeda en el luneto, y las alturas *x Y o u*, *o u*, son iguales siempre à las de arriba *e z e z*, cada una à su correspondiente. Y el cerchon *x u u B* es el de la diagonal *B X*. Para Bobeda de ladrillo se divide *N B*, y baxan paralelos hasta cortar la *B X*; pero siempre han de subir paralelas, para cortar el Arco mayor *E X*, para tomar las alturas *x Y o u*, *o u*; porque las alturas que ay sobre la *N B*, hasta el Arco *B R*, se passan à la planta del luneto, ò vase *B X*, y la *x Y* es igual à la *N R*, y assi de las demàs; y es el cerchon de el luneto *Y u n B*.

Figura 12. Se ofrecerà medir un muro escarpado, como *A B D E*; esta figura es el corte vertical, de su grueso la *E A*, es alto 20. pies, *A B* es grueso superior 12. pies, *D E* 18. pies; la *V D* es la vase del escarpe, y la *B D* es la declinacion: dividase la vase *V D* por medio, y entre 6 *V* quedaràn 3, sumense 12, que hay desde *E V*, con 3 de *V* 6, y son 15; levantese la perpendicular 6 *N*, tirese *N L*, paralela à la *B F*, midase *B F*, se hallò 200. Yà tiramos las tres dimensiones, longitud, latitud, y profundidad, pues en multiplicando *A E* por *A N*, se supo su testa, ò corte por testa, que son 300. multipliquense los 300. por la longitud *N L* 200. son 12000, y estos son los pies de solidèz que tiene, que partiendolos por 27. pies, que tiene una vara cubica, son varas cubicas 4444, y mas 12. pies.

Figura 13. Es la figura *A E B F* el plan superior de un muro *A F* 8. pies, *F E* 200, *B F* 12, con que es desigual la *F V* 15, y la altura *B R* es 20, con que tiene 5. pies mas alto que *F*; y es que este muro està puesto sobre un terreno declinante: vamos à reducirlo à paralelo; paralela à la *F E* tirese *A o*, y *x B*, y tirese la 4 6, y quedò 6 *F*, y *E* 4 paralelo; hagamos la *F Y* igual à la *E P*, sea la *c e* paralela à la *P Y*; dividase la *e Y* por medio en 2; tirese 2 *o*, tirese *o* 6 oculta, y quedò reducido à paralelepipedo, y la *B R*, que tenia 20. de alto, quedò de 17. y $\frac{1}{2}$: luego si la *R P* tiene 18, tiene seis pies mas que *B E*, dividiendo los 6 por mitad son 3, y sumandolos con los 10. que hay de 4. hasta *E*, que le quitò 2. *B* hasta 4. dirèmos, que

10.


4
Lm.a 8
12.
13.
14.
16

10. y 3. ſon 13; pues multipliquemos 17. y ½ por 13, ſon 227. y ½ que multiplicados por 200. ſon 45500; y eſtos ſon los pies de ſolidez que tiene. Advierto, que el que aya de medir obras Militares, es meneſter que tenga mucha inteligencia, porque ay encueſtros de arcos, que ſon muy arduos, y es meneſter mas que mediana noticia en el ſaber medir, que ſomos muchos los animoſos, y redunda en contra, ò en pro.

Figura 14. Se quiere medir la ſolidèz de eſta Pyramide conica, de planta paralelo grama rectangula, la *A B* 35. pies, la *N V* 18. pies, ſu area 630. pies, la perpendicular *O M* es 63. pies, ſu tercio es 21, multiplicandolo por el area 630. los 21. ſon 13230. pies de ſolidèz.

Figura 15. Se quiere medir un priſma triangular, y que por la vaſe ſea paralelo gramo *A B D E*, la *D B* tiene 50, y la *N A* tiene 30: luego el area es de 1500, la altura *O V* es 60, ſu mitad ſon 30, multipliqueſe 1500. de area por 30, mitad de la altura *O V*, que es 60, y el producto ſon 45000. pies cubicos de ſolidèz.

Medir un ſecmento de priſma triangular, cortado con el plano paralelo à la vaſe, que es *c u e d*; midaſe la area orizontal *A B D F* fuè 1500. Midaſe la area ſuperior *c u e d*, fuè por ſupoſicion 500, ſumenſe las dos, y fueron 2000, toma el tercio, y multiplicalos por ſu altura, y eſſa es ſu ſolidèz.

Figura 16. Sea eſta Figura una planta de una puerta *A E*, *F G* con ſus derramos, como ſe vè *F G*, *E A*, y lo miſmo que derramò, eſſo miſmo capialza, con que es declinante en ſu alzado, ò montèa: ſea el Arco eſcarcano *A N G*, es la declinacion *H F*, porque *G H* es igual à *G Q*, que es el derramo del centro *F*: hagaſe el Arco *H u*, tireſe la *u f* haſta *e*: luego la *F u* es igual à la *F H*, y tenèmos yà la planta orizontal de la declinacion la figura *F e*, *t E*: luego ſiendo *A G* 6 pies de hueco, y la *E F* es 4. pies, ſumados 6. con 4. ſon 10, ſu mitad ſon 5, multiplicados por *P V*, que ſon tres, hacen 15, eſta es el area deſde *E F G A*. Midaſe aora el trapecio *A t*, *e G*, y ſu ancho *V r*, y ſupongo es un medio, y ſu largo *A G* ſea 6. y un quarto, multiplicado *P r*, que ſupongo ſer 3. y medio, y ſu largo 6. y un quarto, es la area *t e f g* 21. y ſiete octavos: eſta es el area, que ocaſiona eſte Arco, ſuponiendole declinante, y abocinado, y arregla por las dos frentes; pero fal-

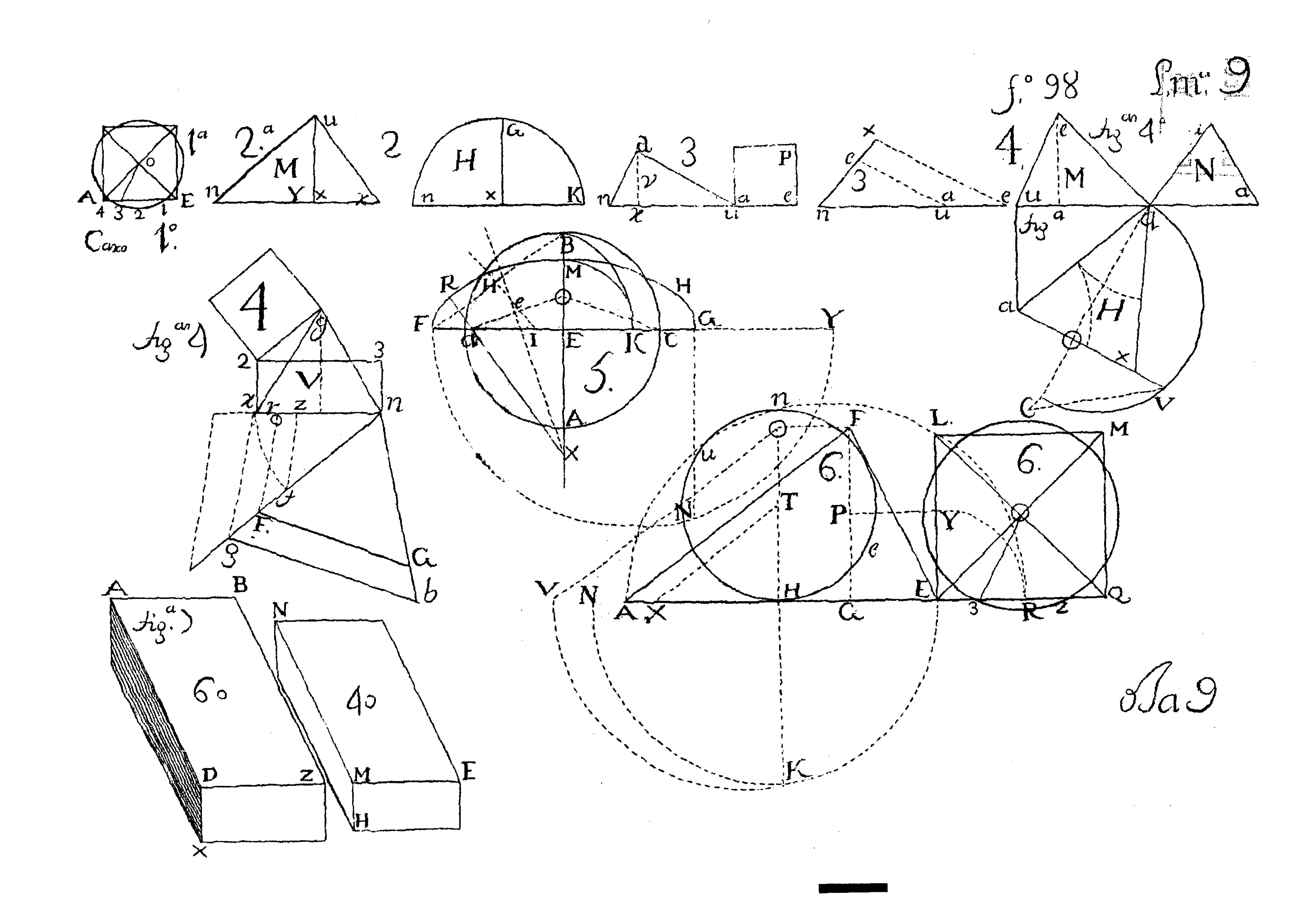
ta

ta aora el darle la superficie concaba que le falta, respecto de ser Arco, para lo qual se harà assi: Estiendase el Arco *A N G*, y serà la linea estendida *P R*, su mitad es *P X*, tomese *P X*, passe desde *G* hasta *a*, y desde *A* hasta *Y*; tirense las dos *P a L*, *P Y T*; midase el triangulo *P L T*, y añadase à los 21, y siete octavos, y esta es el area de la superficie del Arco.

Para conocer la longitud que tiene este Arco, cortado por la clave verticalmente, tomese la *q G*, y la altura, ò sagita *V N*, junta estas dos, y ponlas desde *V* hasta *O*, tira la linea *P O*, haz el Arco *Q O*, y la *P O* es la longitud que tiene en planta, y està resuelta su medida superficial: para saber su solidèz, tirense las plantas de los salmeres *K M e F*, y el otro es *E t d g*; midase el area *g K M d*, como la de la superficie primera; el Arco *q M d* estendido es *p* 20, su mitad es *p o*; tomese *p o*, passe desde desde *d* hasta 3, y desde *M* hasta 2, estos dos puntos se cortan sobre la recta *M d*, tirense desde el punto *P* las dos *P* 3 4, y la *P* 2 5, y multiplicando la area *d M K g* por la dovela *N* 4 *q*, que serà dos pies, y multiplicando la area *P* 4 5 *P*, que es el triangulo por los dos de altura, y juntando las sumas se supo la solidèz.



LAMI-


f.° 98
Lam.ª 9
Caxo 1°.
1ª
2.ª
2
3
4.
fig.ª
fig.ª 4ª
4
fig.ª 4)
5.
6.
6.
fig.ª)
6o
4o
Ja 9

LAMINA NUEVE.

REGLAS PARA SABER AUMENTAR, O DISMINUIR qualquiera figura en la razon, ò proporcion que se pida: y empiezo desde sumar figuras planas.

Figura 1. PARA saber reducir en quadrado à circulo, dividase el lado *A E* en quatro partes iguales, del punto 3 tirese la 3 *O* al centro, y con este radio hagase el circulo, el qual es igual al quadrado.

Figura 2. Dado el triangulo *n u x*, reducirle à un quadrado: tomese la *u x*, y passese à *H* desde *n x*, tomese la mitad de la vase de *M*, que es *a Y Z*, passe à *H* desde *X K*, hagase el arca *n u* K, y la *x G*, es la media proporcional, y lado del quadrado igual al triangulo.

Figura 3. Para formar un triangulo igual à un quadrado, tomese para vase qualquiera linea, y sea la vase del triangulo *n u*; sea el lado del quadrado *e a*, hallese entre las dos la tercera proporcion en diminucion, porque hemos dado la vase del triangulo, y vamos à buscar la perpendicular, y ha de ser duplicado: entre la vase del triangulo *n u*, y continuada à ella pongasele *a e*, y serà toda la linea *a u e*; tirese la *a e*, ù la *u e*, y paralela à ella la *e x*, y la *e x* tomala, y passala dos veces desde *r v* a, y el triangulo *n* a *u* es igual al quadrado *a P*: esta es la Figura 3.

Figura 4. Sumar figuras, y reducirlos à una figura determinada, sean las tres figuras *M N V*, la *V* està à la izquierda, la *M* es *u e q*, la *N* es *q u a*, y la *V* es *r g n*: lo primero es reducir *M N* à quadrado, sobre la vase *u q* cayga la *u a*, igual à la *q a*; formese el triangulo *q a x* semejante à *M*: la figura *V* es *r g n*, reduzcase à quadrado, y pues que es equilatero, formese el paralelo gramo igual al triangulo, y serà *r* 2 3 *n* tirese 2 *g*, y formese quadrado igual al triangulo delcentro *n*, hagase el arco *r t*, tomese el lado del quadrado 2 *g*, y, desde *r* cortese el arco en *t*, y desde *n* cortese la vase en *z*, tirese *z t*, y reduzcase el triangulo *a q x*, figura *H* à quadrado, cayga la perpendicular *q c*, tomese la mitad de la vase *a x*, passe desde *o c*, formese el arco *C V q*, y la *o u* es el lado del

qua-

quadrado de las dos figuras *M N*: tomese en *V* el lado del quadrado 2 *g*, pongase desde *o* en *C* en el puntico, tirese la *C V* oculta, y estàn sumados los tres triangulos en esta linea *C V*: tomese la perpendicular en *H O V*, passe à *V* desde *n* hasta *o*, tirese la *F o* paralela à la *z t*, y serà *O F*: tomese *F n*, formese el triangulo equilatero *n F G*, tomese en *H* el lado *C V*, y passe à la *V* desde *n r*; tirese *r g* paralela à la *z t*, tirese *g b* paralela à la *F G*, y el triangulo *n g b* es equilatero, è igual à los tres triangulos *M N V*.

Figura 5. Descrivir sobre la recta dada *G F* un ovalo igual al circulo dado *A C B*, tirese la *B F*, dividase por medio en *H*, y tirese la recta *H I* oculta del punto *I*, hagase el arco *B K*, y del centro *E* hagase el arco *M K*, y el punto *M* es el que termina la altura del menor diametro del ovalo: tomese qualquiera intervalo, pongase desde *M o*, y lo mismo desde *F a*, tirese la oculta *a o*, dividase por medio, con la perpendicular *e x*, tirese la *x a*, y este es el centro mayor para el arco *R B H*, y el punto *a* es el centro para el arco *F R*, y es el medio ovalo *F R M H G*, y quedò reducido el circulo à ovalo. Para reducir el ovalo à circulo, tomese el semidiametro *E M*, y passese dos veces desde *G Y*, hagase el semicirculo sobre los dos diametros *F G*, y *G Y*, tirese la *G N*, y este es el diametro del circulo: y el triangulo *n F G* es igual à los triangulos *M N*, y reducidos à un triangulo equilatero.

Figura 6. Para reducir un circulo, sea el triangulo *A F E* escaleno, dividase la vase por medio en *H o n*; tirese la *F O*, paralela à la *A E*: tirese la *o V*, paralela à la *A F*, hagase el arco *V K E*, tirese la *H K*, tomese la *H K*, y desde *H* passe à la vase *H V* hasta *N*, tomese *N A*, y passe desde *A X*: tirese *X T*, del punto *T* tomese el semiradio *T H*, y hagase el circulo *H u n e*, y este circulo es igual al triangulo *A F E*.

De otro modo: Dividase la *F G* en dos partes iguales en *P*, tirese paralela à la *A E*, la *P Y*, del punto *E* hagase el arco *Y R*, dividase la *A R* en dos partes, hagase el arco *A n R*, levantese la *E L*, y esta linea es igual al quadrado del circulo; luego el quadrado *E L M Q*, es igual al triangulo *A F E*; dividase la *E Q* en quatro partes iguales *E* 3 2, tirense las diagonales *L Q M E*, tirese la 3 *o*, y este es el semiradio, con èl se harà el circulo, el que serà igual al otro *H u n e*.

AU-

AUMENTAR, DISMINUIR, O REDUCIR los sòlidos.

Caso 1. PARA reducir un Cubo en cilindro, dado un pie cubico, dividasele el lado de su vase sea qualquiera de los quatro, en quatro partes iguales; y desde una, la primera immediata al angulo, tira una linea, y este es el semiradio; forma el circulo con este radio, y dále al circulo el alto del cubo, y el cilindro es igual al cubo.

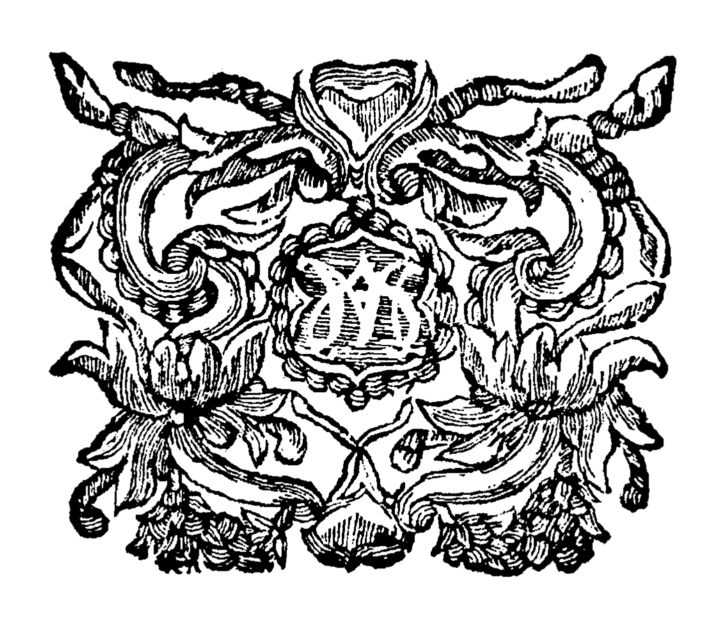
Caso 2. Para reducir un cilindro en cubo, midase la solidèz del cilindro, y de ella saquese la raìz cubica, y esta es el lado del quadrado cubo igual. Lo mismo es de qualquier sòlido regular, ò irregular, que quieras transformar en cubo: esto es, hallando la solidèz por las reglas dadas, y sacando de la cantidad la raìz cubica, lo que sale es el lado del cubo, y su igual.

Caso 3. Un cubo encono, hecha la transformacion de vase à vase: esto es, transformando el quadrado en igual circulo, desele tres veces mas altura de la de su vase, y formarà un cono, igual al cubo.

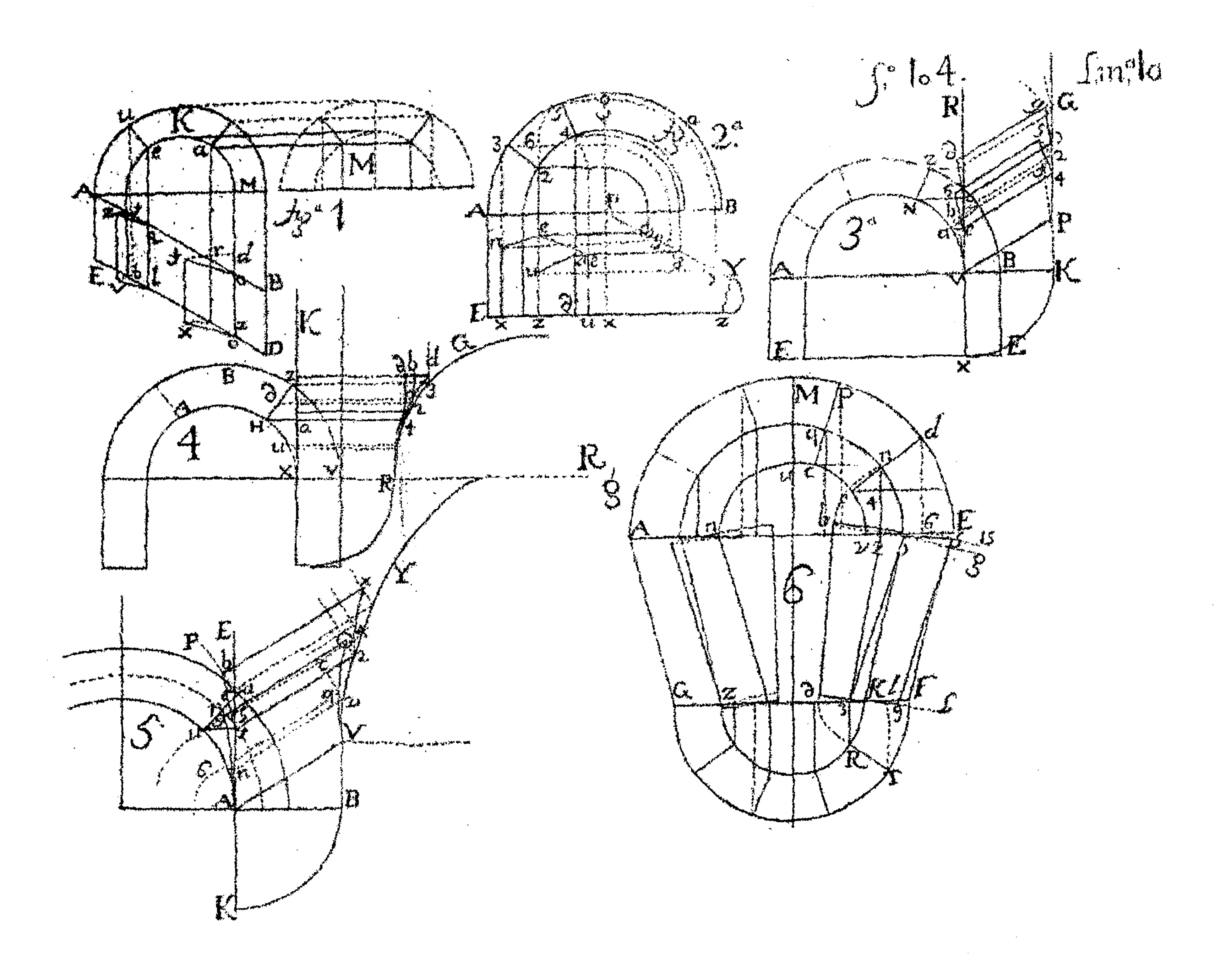
Casò 4. Es un Arcòn en que caben 100. arrobas de harina; y dicho Arcon tiene de ancho 4. palmos de largo, 6. palmos, y de alto 8. palmos. Se pide otro semejante, que quepa 250. arrobas: para averiguar esto, cojase el lado 4, u otro qualquiera, cubiquese, y serà 64; este numero se ha de aumentar à proporcion, como de 100. à 250. Para saber la razon que hay de 250. à los 100. se hace assi: Parte 250. à 100, y dàn 2. y medio, el cubo del 4 es 64; pues multiplica los 64 por 2 y medio, y el producto es 160: saca la raìz de 160, y lo que saliere por raìz, es el lado de la nueva figura, cuyo lado nuevo no llega à los 5 y medio, y à proporcion se sacan los demàs lados. Advierto, que esto solo sirve de curiosidad. Mucho he andado, muchos Maestros de Monarcas he comunicado, grandes cosas se me han ofrecido; pero esto de duplicar, y disminuir cuerpos, no se me ha ofrecido nada, y porhuìr de lo irracional de las raìzes, procurè haverme de una Parcometra grande, y imponerme en su uso; de donde hago

de los sòlidos lo que se me ofrece, por gusto, y ofrezco dàr en este Tratado lo que conozco, que conviene saber à los Maestros.

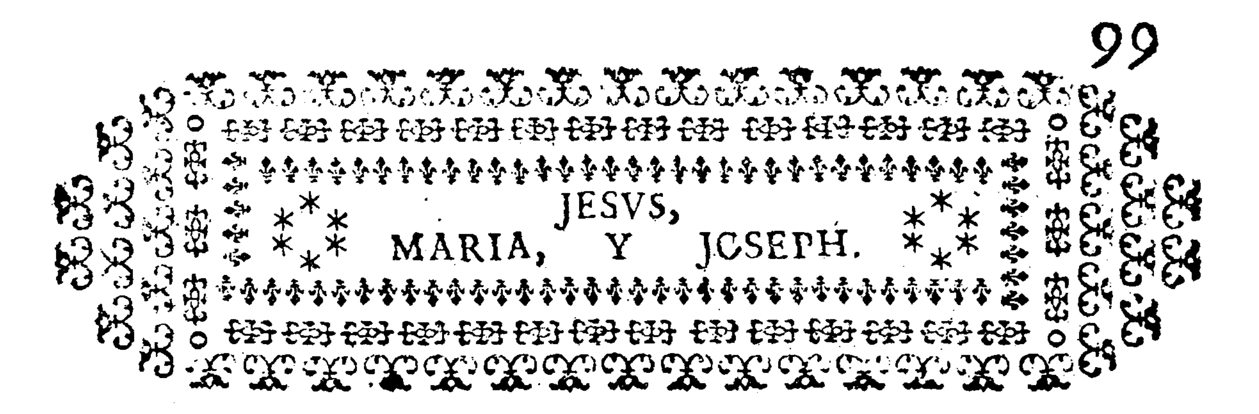
Figura 7. Se pide, que dado el sòlido, que es una figura paralelo grama *A B Z D*, el qual tiene 60. pies cubicos; y se pide otro semejante à èl, que tenga la razon de 60. à 40, tomese con el compàs la linea *B Z*, y passe à la Pantometra en la linea de los sòlidos, y ajustense las dos puntas del compàs en las lineas de los sòlidos, en los numeros de 60 à 60; y estando assi la Pantometra, baxese àzia el centro, y ajustese el compàs en los dos dumeros 40 40; y esta distancia es en la segunda Figura 40 la *M N*: tomese en la de 60 la *D Z*, passe desde 60 à 60; tomese luego de 40 à 40, tomese *D X*, passe desde 60 à 60, tomese de 40 à 40, y esta serà: y los dos sòlidos tienen la razon de 60 à 40; la razon se halla assi. Parte 60 pos 40, dàn uno y medio, multiplica 40. por uno y medio, hacen 60; y esto es lo mas seguro, y mas breve.



TRA-



f° 104.
fin° 10
fig.a 1
fig.a 2.a
3.a
4
5
6



TRATADO IV.

EN QUE SE TRATARA de Cortes Canteriles, la que ſe manifieſta con toda claridad, aſsi por planta, como por alzado; la qual ſe eſtà al preſente modelando en eſta Corte.

LAMINA DECIMA.

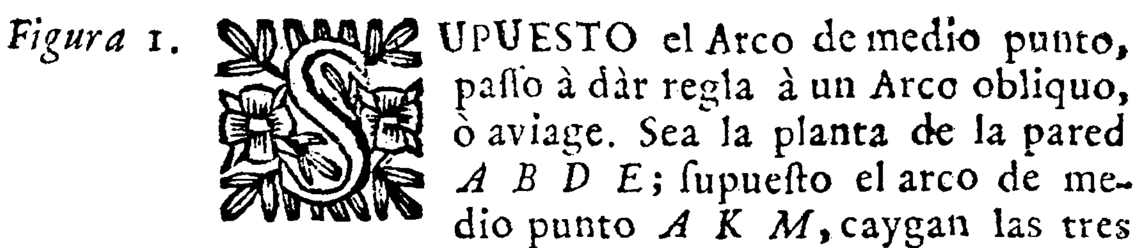


Figura 1. SUPUESTO el Arco de medio punto, paſſo à dàr regla à un Arco obliquo, ò aviage. Sea la planta de la pared *A B D E*; ſupueſto el arco de medio punto *A K M*, caygan las tres lineas *a e u*; ſaquèmos la plantilla de la primera concabidad *M A*, tireſe la *r t* oculta, paralela à la *A M*, lo miſmo abaxo: tomeſe la concabidad *M a*, baxe, y formeſe el paralelo *d t*, y *z x*, y de los dos puntos *t o*, y *x o*, tirenſe las dos lineas, y es la plantilla de la concabidad *o t x o*. Y atendiendo à eſte arte de ſacar eſta concabidad, ſe ſaca arriba el lecho; lo miſmo valiendoſe de la de puntos para tirar las paralelas *t z*, *v b*, y ſerà el lecho *z q l v*, haviendole dado el paralelo de la dovela *e u*, como ſe vè; y el arco, que ocaſio-

siona sobre la recta *A B* de la planta, es el de *M*, y el arte de estenderlo expliquè en las Bobedas: y advierto, que siempre que aya estendido, es este el arte.

Figura 2. Sea un arco recto, pero escarpado; sea la planta del arco *A B Z E*, el grueso del muro es *X P*: sobre la *X P* levantese el perfil del escarpe, *X Z* es la espalda, *P Y* es el escarpe. Este arco se resuelve por tres modos: esto es, por planta de los puntos 2 3 4 5, corran paralelas à la *B A* hasta cortar à la *x P g*, del centro *P* haganse los arcos hasta *P B*, y corten lineas rectas à la linea del escarpe *P Y*. Esto supuesto, vamos à sacar el primer lecho de la primera junta 2 3, del punto 2 hagase centro, y un pedazo de arco del punto 3 àzia abaxo, que se forme paralelo del ancho de la dovela; tirese la 2 *e u z*, tirese la 3 *n x*, mira el punto 9 en el escarpe, que es linea de puntos, corra paralela à la *A B* hasta cortar la misma suya, que baxa del mismo punto 3, y las cortan en el punto *n*; mirese su concaba, que sale del punto 2, y và à dàr al escarpe punto *o*, y se cortan en el punto *e*; tirese la *e n*, y serà la primera plantilla del primer lecho *z e n x*, y en la misma forma se hace la 2, que es *d a u z*. Para la segunda concabidad del punto *P*, hagase el arco 4 *d*, cayga el punto 4, corta al escarpe la que sale del punto 4 en el punto 8, del punto 8 corre, y se cortan en el punto *e*, y es la plantilla de la concabidad *e u z e*; el angulo *e* se halla en la junta 3 2 en el punto 2, y el angulo *a* se halla en la junta 4 5 en el punto 4, por ser *a d*, y *e z* concaba. Y la plantilla de la concabidad, que es *e z*, y *e u*, la primera *e* cayga en el punto 2, y la otra *e* cay en el punto 4, y es la concaba *u e e z*, y assi se sacan todas bien: y enterado de estos dos arcos, y hechose cargo, se ha ganado mucho conocimiento en la montèa.

Figura 3. Para trazar un arco recto, y declinante, para entrada à una escalera, sea la planta *A V X F*; levantese la *X V* hasta *R*, del centro *V*, hagase el arco *X K*, suba la *K G*, y esta es la pared *V K G R*. De los puntos *z N* tirense paralelas hasta que corten à la *V R*, y de la junta de mas abaxo, tirese la declinacion *V P*, y de los puntos en que las paralelas de las juntas han cortado à la *V R*, se tiran paralelas à la *V P*; y desde los dos puntos 4 7 se hacen parale-

los iguales à las juntas del arco; y de los puntos convexos, en que cortan à la linea *P G*, se levantan perpendiculares sobre las concabas, hasta que corten à la paralela del ancho de la junta, como son el punto 5, y el punto 9, y la junta son 9 7, y 5 4; con que es el primer lecho 4 5 6 *e*, y el segundo lecho es 7 9 *d o*.

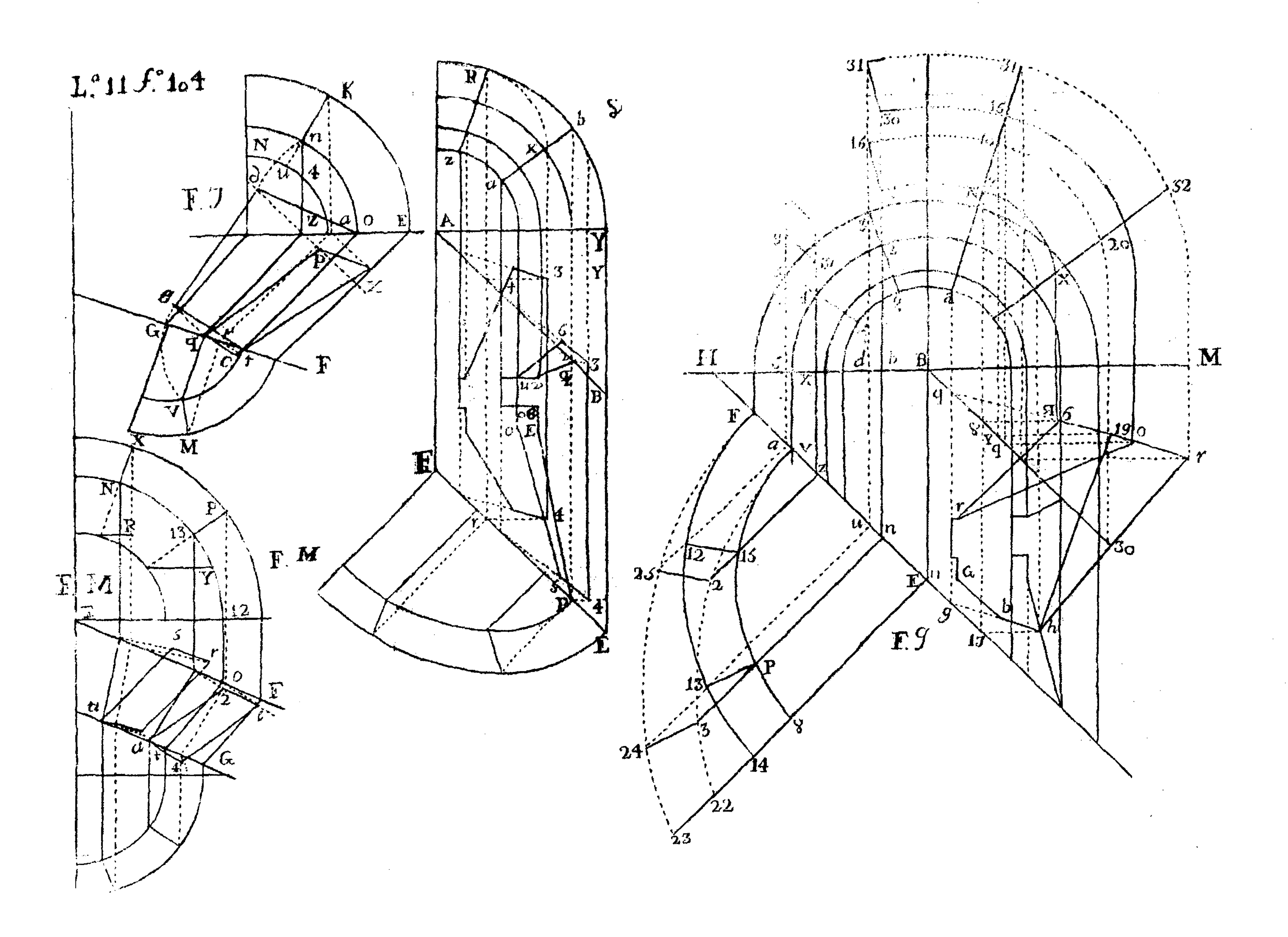
Para la primera concabidad, tomese *V a*, passe à *P*, y hacer un paralelo de puntos, y del punto 4; y abaxo en *E* levantense dos paralelas hasta que corten à la de puntos, y serà la primera concabidad *P t b V*; y este arco es lo mismo, que el primero obliquo, sin diferencia, solo el coger el viage por testas, ò cogerlo por las tiranteces del plano.

Figura 4. Trazar un arco recto, el qual encuentra en un cañon de bobeda rectamente, y orizontal. Para entender bien esto, con pocas lineas se ha de explicar mejor: sea el arco *A B X*, sea el muro de la pared, y bobeda *X K R G*, tirense las dos juntas del arco *H Z*, que se compone de tres piedras de los tres puntos de la dovela del arco, ò junta, que son *H Z d*, y la *d* es de la mitad de la dovela: tirense paralelas à la *X P*, hasta que corten à la bobeda *P G*: tomese *H Z*, y desde el punto 4 hagase un paralelo, que serà *z e b*, y este serà el paralelo *H e*, y *Z ə* de los dos puntos 2 3 levantense las dos perpendiculares 3 *d*, 2 *b*, y 4 *ə*; tomese la mitad de la junta *H ə*, y desde 4 hagase otro paralelo, que serà la mitad del primero, y las dos perpendiculares las cortaràn, y de los puntos en que se cortan, se cogeràn los tres puntos, y serà el arco *d* 4; cuyo centro està sobre la vase *x g* en *R*, y es el lecho la plantilla *d o* 4 *a z*, que aqui la corta la pared en la *z a*; para la concabidad se hace lo propio, sin novedad: tomese la *X H*, hagase la linea negra, que hay mas arriba de *a*, y entre 3 4, y serà el paralelo: tomese la mitad *x n*, serà el paralelo de puntos la de encima; y levantando las dos perpendiculares de las dos rectas, que cortan à la bobeda, que salen de los puntos *n H*, hasta cortar los paralelos, se cogen estos tres puntos, cuyo centro es *g*, y està hecho; y esto es lo mismo para estas dos plantillas, que como si huviera 20. no hay novedad.

Figura 5. Trazar un arco declinante para una escalera, y encuentra con un cañon de bobeda, sea la junta del arco *a u*,

y sea la pared *A E* verticalmente levantada, y su grueso *A K*, ò la *A B*, la declinacion es *A V*; de la junta del arco *u a*, tirense las paralelas à la *A B*, que son *a e*, hasta que corte à la pared *A E*: y assimismo tirese la *u t*, y de los puntos *e t* suban paralelas à la *A V*, hasta que corten à la bobeda *V Y*; aora tomese la junta *u a*, y desde el punto 2 arriba, hagase el paralelo, que serà *b x*: tomese la mitad de la dovela *u r*, y passe à hacer el paralelo; y de los dos puntos, que hay en la pared *A E*, que son *e* 5, que son la convexa, y la media dovela en los dos puntos en donde cortan à la bobeda, sobre ellas levanta las dos perpendiculares de puntos, y cortaràn à las paralelas que se tiraron, y seràn los tres puntos de arriba *x* 4 2, los que se cogeràn con un arco: y abaxo en la pared *A E*, del punto *e* se levantò la perpendicular *e P*, y cortò à la paralela *x* en el punto *b*, y es el lecho 2 4 *x b t*. Para la concabidad se tomò la *A u*, se hizo el arco *u*, se tirò la paralela *o u*, se tirò la paralela 6, del punto *V* se levantò la perpendicular *v c*, cortò à la paralela en *q*, se cogieron los tres puntos *o q v*, y baxo del punto *t* se levantò la perpendicular *t* 9; se tirò 9 *A*, y fuè la concabidad *A* 9 *o q u*.

Figura 6. Para trazar un arco abocinado recto, sea la planta *A E F G*, sea el arco mayor *A M E*, y el menor sea abaxo *G H F*: el arco concabo *Z V K* passe arriba, y serà *n u V*; tirense las juntas de los arcos à ambas partes, y en el de arriba baxen hasta el menor, y seràn *e n d*, y *c q p*. Vamos à sacar el primer lecho *n d*, y *R T*: sobre la linea 2 3 de la planta concaba del arco, levantense de los puntos 2 6 las dos perpendiculares 2 *g*, y 6 15, tomese la altura 4 *n*, baxe desde 2 hasta 7, tirese 7 3, y esta es la concaba: tomese la *n d*, que es la junta, baxe desde 7 hasta 5, y es la testa. Abaxo levantese la perpendicular *l L*, tomese la junta *R T*, baxe desde 3 9, y es el primer lecho 5 7 3 9. Para la primera concabidad del punto 7, hagase el arco *n e b*: sobre la *K* 7, linea de la planta de los dos puntos 2 de arriba, y 3 de abaxo, levantense los dos 2 *b* 3 *a*, tomese arriba la concaba 7 *n*, que es el arco en 6: abaxo tomese *R K*, y corte en *d*: tomese la 7 3, y desde el punto *a* cortarà en *b*, y es la plantilla concaba 7 *b*, *a K*. Y lo mismo que se ha hecho aqui para las primeras plan-


L.° 11 f.° 104
F. 7
F. M
F. 9

plantillas, se ha hecho en la izquierda sin novedad. Advierto, que en todas las concabidades tienen sus largos de sus lechos correspondientes; y assi, 7 *K* es de su primera planta; pero la 3 7 es para desde la *a* à la *b*, porque es su correspondiente, teniendo gran cuenta con esto.

LAMINA UNDECIMA. 1.

Figura 7. PARA trazar un arco abocinado en planta obliqua, sea la planta media *A E F G* El arco *N u z* es igual al concabo de abaxo; tirense las juntas *u N K*, y *M V*, saquèmos el primer lecho *N K*, y *M V*: sobre la recta *z q* de los dos puntos convexos *a r*, levantense las dos perpendiculares *a x*, y *r c*: tomese la altura 4 *n*, passe desde *z* hasta *P*, tomese el alto, ò junta *n k*, passe desde *P* à *X*, y desde *q* à *c*, tirese *c x*, y serà el primer lecho *x c q p*. Para la primera concabidad, sobre la recta de la planta *t o*, tirense las dos *z a*, y *q b*; haganse los dos arcos, desde *o n d*, y desde *t e v*: tirese la *a e*, tirense *e t*, y la *a o*, y serà la primera plantilla *o a*, y *e t*, y quedò resuelto; y de la misma forma se sacan todas quantas hay en el largo del lecho.

Figura 8. Para trazar un arco por esquina, sea su media la planta *A B E F*; sea la planta del matho *B q v u e*, y *P E*, este tiene vatientes por afuera, y por adentro; y de los derrames de los puntos *B q v u*, suban arriba à la *A T*, y se terminan los arcos que se vèn, y se les tiran sus juntas *a b z R*, y està todo preparado para sacar los lechos.

Lecho de la junta *a b*, sobre la pared *A B*, entre *q* B, tirese la 2 3, y lo mismo abaxo *P* 4; de los dos puntos *t r*, que baxan de la *a*, tirense las dos rectas *t* 3, y *r* 4: tomese arriba la junta *x b*, ponla desde 3 à 6, y desde 4 5, tira la *u* 6, y la 5 *o*, y quedò hecha la primera plantilla, y sin innovar se sacan todas: el frente del arco, que causa sobre la pared *A B*, y *F E*, es *K E*, y yà tengo explicado como se saca.

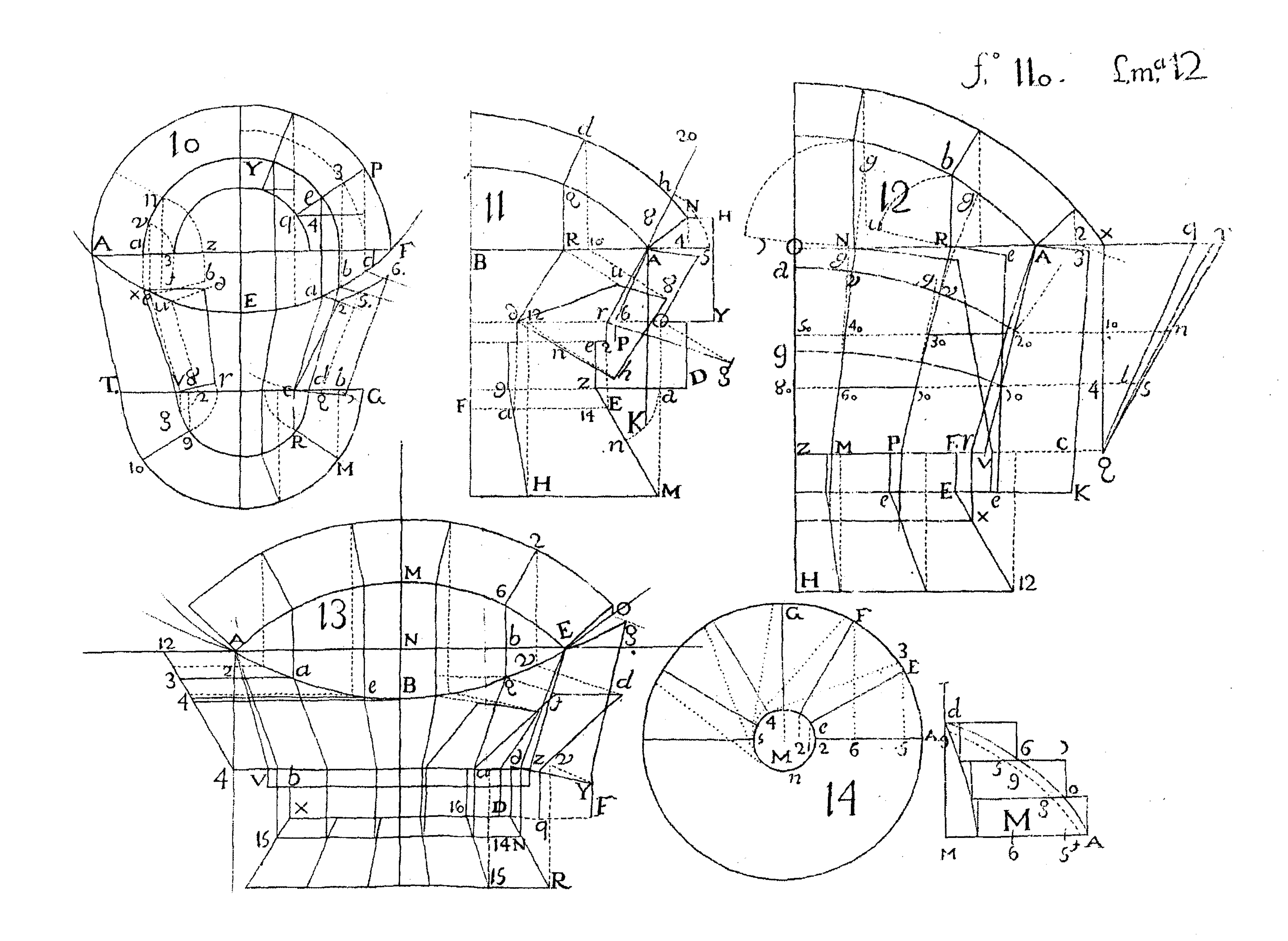
Caso 9. Un arco por esquina, como el passado, sin diferencia en el modo de sacar los lechos, solo sì que este arco quiero que sea capialzado, lo que yo quisiere. Supuesta la

tra-

traza, como el passado, ella por ella, tirada la linea vertical *K E*, de los puntos de la dovela 2 3, y 4 5, caygan à la *F E*; y de los puntos *n u*, y *z a* suban perpendiculares, y del centro *E*, hagase el semicirculo 8 *P*, 15 *v*, 14 13 12 *F*, de los puntos *n u z a*, suban mas arriba del arco para sacar los lechos, los que han de salir à la derecha: tomese la altura *n p*, passe arriba desde *b u*, sobre la *H M*, tomese la *u* 13, passe desde *d* 16; saquèmos este lecho, tomese la *g u*, y desde a hagase el arco *N X*, cayga la *X R*, cayga la 7 8: del punto 8 tirese la paralela 8 6, tirese la 10 20 30, tirese la 19 6 *q*, tirese la 6 *r*, y la 7 17, tirese la *Q g*, tirese la *g h*, tirese la *b G*, y es el lecho 19 6 *r G b h*; y con este arte se sacan todos sin novedad.

Vamos aora, que quiero darle à este arco mas capialzado, lo que quisiere; porque de estos cortes resulta el hallarse piramides conicas obliquas en planta quadrada, cortadas obliquamente al exe, cuyo corte es dado en el mismo angulo del cono.

No se sabe en todo quanto hay escrito en Secciones Conicas tal cono, con tal corte, y en esto se conoce, que no han sido Cortistas; porque todo el compendio del Tratado Arquitectonico, ò de Cortes Canteriles, no es otra cosa sino una viva inquisicion de las Secciones Conicas, que es el despalpajo formal de todo cuerpo; y la demostracion lo dice la experiencia. Desde el punto 17 abaxo formese el arco oculto *V* 2 3 22 23 24, y 25, que levanta mas que el de medio punto; tomese, como en el primero, la altura *n* 3, subase desde *b* 30, tomese la altura *u* 24, subase desde *d* 31. Vamos à sacar este lecho: tomese *g* 30, desde a, hagase el arco 10 20 19 30, cayga la 10 *T*, tirese 10 *O*, tirese *q o r*, el punto *r* es el que baxa desde 31 32 *r*, que es la convexa: tirese la *r o q*, tirese la *o r*, y serà la plantilla *r o*, *r G*, y *b h*. No encargo otra cosa, assi como llevo el animo muy christiano à manifestar de estas facultades lo mas escondido de ellas, que pongas, amigo, y hermano mio tu reflexion, con mucho cuidado, à lo que digo, y fia en Dios, que te asseguro, que saldràs aprovechado; porque con mas claridad no lo puedo hacer, porque yo conozco por mi, que la cosa que leo de estos, si no es corto, los que escriven largo me han buelto loco.



10
11
12
13
14

loco, y por tal corro en el Mundo, quando en qualquiera cosa de estas no doy mas prueba, que las que se siguen, todas se sacan assi, como la primera: mi animo es el que con poco leer se sepa mucho, que nosotros no hemos de ser Cathedraticos; y à muchos Cathedraticos de Mathematica, en juntas que he tenido, por haverme llamado, y otras veces haver yo entrado en las Aulas, haviendo tratado de casos practicos, los he concluìdo; y à Cathedraticos de Architectura ha sucedido lo propio, assi en las Cortes, como en sus casas, y en el Aula: la experiencia es madre de la ciencia.

Figura 10. Para trazar un arco abocinado, que encuentra con el concabo de una Torre concaba, contra quadrado, sea la planta del muro *A E F G*, y la planta del arco es *A X V T*: caìdas las lineas de las juntas del arco *A Y F*, de la concabidad de la *A E F*, sacarèmos el primer lecho assi.

Lecho de la junta *q e p*, sobre la recta *a c*, levantense las tres *a b d*: la *b* es la mitad de la dovela, tomese la 4 *e*, cuenta con estas alturas siempre que hay arcos abocinados: tomese la 4 *e*, y baxe desde *a* 2; tirese la 2 *c*, y esta es el largo de la junta del lecho concabo; cuidado con esto: tomese la *e* 3, passe desde 2 hasta 5, tomese la *e p*, passe desde 2 hasta 6, cojanse los tres puntos con el compàs 6 5 2: todos estos cortes son hijos de las Secciones Conicas; esto, unos lo hacen meramente por la practica, y otros por ciencia physica; porque esto no es otra cosa sino una concabidad cilindrica, tirarle diversos cortes hasta que puedan degenerar en linea recta, y que juntas las partes, compongan el todo.

Vamos abaxo sobre la recta *c a*, del punto *b* levantese la perpendicular *b* 7, tomese la junta *R M*, passe desde *c* à cortar à la *b* en 7; tirese la 7 *b*, y serà el lecho 6 5 *a* c 7: del mismo modo se sacan todos.

Voy à la primera concabidad, à la izquierda: Caìdas las lineas *u n*, *v e* hasta la Torre *A E F*, de los puntos *e u*, sobre la recta *X V*, levantense las tres *e*, *b*, *u* *ə*, 8 *r*, tomese la mitad de la concabidad *a v*, passe desde *x* hasta cortar à la *e b* en *t*, tomese la *a n*, passe desde *x* *ə*, cojanse los tres puntos *x t ə*, abaxo coincide con linea recta; tomese la

junta 9 10, passe desde *V* hasta cortar la perpendicular, y cortò en el punto *r*; tirese *r V*, y es la concabidad *a t x*, y *V r a*.

Aora advierto, que esta no es la plantilla, que debe ser para este corte, aunque es el arte: cuenta en la parte de abaxo. Se dividirà la concabidad en *g*, y caerà la *g V*; puesto el compàs en *V*, hagase el arco *g* 2, y arriba *V* 3; tirese la 3 2, tomese aora la *c* 2 del lecho, y passe à la izquierda, desde *r*, hasta cortar à la *r a b* entre la *a b*, con un puntico. Aora, para dàr el largo à la mitad de la concabidad *v*, es menester que la distancia, que hay desde el punto, hasta la *a* se parta por medio, y se ponga sobre la recta 8 *t*, desde *t* àzia arriba; y entonces se cojen los tres puntos, como los *a t x*, y este es el lecho.

Para explicar este corte, es menester haver trazado el lecho, y luego la concabidad, como ella es, para dàr à conocer la dificultad, lo que yà hace fuerza; pues cuenta con esto. Mas con el puntico, que se añada à la *a*, y teniendo el compàs, con la distancia del centro 6 5 2, coger los dos puntos, y el punto *x*, que quien à cantidades iguales añade iguales porciones, seràn los complementos iguales.

Figura 11. Para trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, sea la planta *D z e P b A*; caygan las juntas del arco escarzano 4 10 *R*, à la planta *B A*: saquèmos el lecho del salmer del arco *A N*, para lo qual se havrà trazado el arco à regla, y pongàmos en èl el alto del batiente: desde *z* 14 se tirò la paralela *F E*, del punto *E* cayò la *E r*; tirese la *r A* sobre la *r A* del punto 4, convexa del arco; tirese la perpendicular 4 5, que es corta; tomese la junta 4 *N*, passe desde *A* 5, tirese 5 *A* abaxo sobre la *r A*, se levanta del punto *o*, en donde cortò la convexa *M*, la perpendicular *o g*: tomese el salmer *z M*, passe à la *r g*, y fuè el primer lecho 5 *A r g*. Para el segundo lecho, sobre la recta *a R*, de los tres puntos 10 *R* 12 levantense tres rectas, tomese la altura *R Q*, passe desde *R* hasta *u*, y esta *u* 12 es la declinacion: tomese aora la junta *Q d*, passe desde *u* à cortar la recta, que sube de 10, y cortarà en 8; tirese 8 *u* 12, tomese aora la junta *H a*, passe desde *h*. Para conocer el alaveo, que hay entre la *r g*, y la *A* 5, nace de

los salmeres, que tienen diferentes centros: desde *Z* hagase el arco oculto a *n*, suba arriba, y hagase el mismo arco desde *A*, y serà 5 *n b*; tomese abaxo el angulo a *n*, suba arriba desde 5 *b*, y la diferencia *N b* es el alaveo: y este; si se pone en la planta, cada alaveo, que causa cada junta, que ellas lo dàn, se sacan como se ha sacado este; si hay despiezos, tirà el despiezo, como el de mas allà, y conforme el ancho de que corta, esse le dàs al baibel, y saldrà lo mismo que en el que se sigue. Yà hè explicado en otros el modo de sacar las concabidades.

Figura 12. Para trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, sea la planta *K E F V A*, y este es el grueso de la pared: caygan las juntas del arco à regla hasta la recta *Z V*, caygan las del escarzano hasta la *O A*. De los puntos *P R*, y *N M*, tirense las *P R*, y *M N*; este arco ha de ser espezado 50 40, y 70 60, y no por el batiente: para sacar el perfil, continuese la *O A*, y la *Z V*, de los despiezos corran ocultas, y vamos à hallar las longitudes del centro *R*: hagase el arco *b u*, sobre la recta *P R* levantese la *R u*, y cortò al arco en el punto *u*; tomese la *P u*, passe sobre la *Q x*, que es el perfil; desde *Q P* hagase lo mismo sobre la *M N*; tomese la *M* 7, passe desde *Q*, y marcarà mas arriba: hagase lo mismo con la *z o*, y desde *Q* cortò en *T*, y la *T Q* es la clave, y las dos de mas abaxo las otras dos juntas, corran las juntas de los despiesos: la altura 4 *l* 5 es la que se pone sobre 80 9, y se hace arco 9 70, y el centro siempre cay en el medio *H O*; la altura 10 *n* se pone desde 50 a, y se hace el arco: y para sacar los baibeles, desde cada centro de estos se tiran, que por no confundir no los tiro, y està resuelta toda la dificultad, en donde tropieza, y ha tropezado todo hombre hasta oy. Los lechos se sacan, como en la Figura 11; pero hagamonos cargo del corte que el salmèr *E* 12 causa en el punto *X*, que este baxa hasta *r*, y desde *r* sigue la concabidad, y el triangulo *r V A* es de la piedra del salmèr, y es plano del arco concabo: abramos los ojos, que este arco mueven sus salmeres sobre su misma planta, que aqui no hay que dudar; y en lo que hè andado por el Mundo, no le he visto executado, sino los que yo he hecho, y he visto cosas buenas.

Figura 13. Trazar un arco à regla, y escarzaño por adentro, el qual encuenta concabo de una Torre redonda, sea su planta del hueco del arco *A B E D X A*: trazados los arcos, y caìdas, las perpendiculares del arco hasta la Torre, y las del de à regla hasta la *v z*, tracèmos el perfil sobre la recta 4 *A* à la izquierda. De los puntos concabos, que cortan a la Torre, tirense paralelas al perfil: assi, la de *a* corta en 3, la de *e* corta en 4: vamos à sacar los lechos, tomese el batiente *V b*, passe desde *E* 14, tirese la paralela 14, y 15 del punto *N*, y cayò *N a*: tirese *a E* sobre *a E*, de los puntos *o V* levantense las dos *o g*, y la *V Y*: tomese la junta 6 2, passe desde *e g*, tomese *D R*, passe desde el batiente hasta *Y*, tirese *Y g*, y esta es la plantilla *g E a Y*; y advierto, que en *E g* se saca, como en el de arriba, que es 6 5 2. Vamos al segundo lecho, sobre la recta *a Q*, del punto *V* levantese la *v d*, y la *q t*, tomese en el perfil la altura 2 3, passe desde *Q t*; tomese la junta 2 6, baxe desde *t d*, abaxo se hace lo mismo, que en la primera, y serà la plantilla *d t a*; y lo mismo se hace con todos los lechos, sin novedad.

Figura 14. Trazar una escalera de caracol macho, sea su planta *A E F G*, en cuya quarta parte hay tres alturas; siendo las alturas las del perfil *M*, sea el segundo escalòn, ò altura la recta *E e*, y su lecho de la primera es *E* 3 4 *e*; la 3 4 es la parte baxa de la escalera, linea recta à la concabidad, en la plantilla siempre hay una escopladura, en que se señala el punto *e*, y otra en *E*, porque ella coge la piedra *A* 2 4 3; y por los puntos de las escopliaduras se señalaron *e E*, y se tirò luego su linea: caygan las lineas *E* 5 *F* 6, y *C M*, passen estos puntos à la Figura *M*, como es la planta: levantense las 5 7 6 6 *M*, y corran las alturas paralelas, de los puntos *o* 6 *d* se tirò la linea negra, y essa es la que cay sobre la planta en los puntos *A E F G*; tomese la distancia *A* 3 en la planta, que es el lecho, y passe à la *M* desde *A t*, y paralela se ha de ir siguiendo la linea de los puntos *t g* 5 9, y esta linea es la concabidad de abaxo, superficie que arrima al cubo. Para sacar esta cùrvidad, labrada yà la piedra à esquadra, se le metiò el baibèl, que hace la piedra, que es en la planta 2 *A F*, y se le trazò; y del punto 3 se le mete la esquadra, y se le tira la perpendicular

cular

cular hasta arriba, aunque en la piedra ayga dos gradas, y se và labrando, y con una regla cercha bien delgada se le aplica, quando conoce que està yà à linea recta el punto baxo con el alto, hasta que ajuste bien la regla, porque aquella linea es espiràl *t g 5 9*. Puesta en la obra assi, la aplicas una regla de à quatro dedos de ancho, y dos, ò tres varas de largo, se verà que es una linea recta, como un sol; y lo mismo es en todas las molduras, que se hacen en los caracoles de ojo, estando bien labrado el ojo principal, conforme vàs rompiendo el primero, y superior miembro, por su planta alta, y baxa se le aplica la cercha, que està cortada con el mismo viage, y la sientas en el ojo bien ceñida: tiraràs las lineas de todas sus molduras por el mismo trazo, y como se và rompiendo, vàs galgueando el robo con un compàs, y saldràn perfectas las molduras.

Figura 15. Trazar una escalera de caracol macho, hecho por otro modo: Sea la quarta parte de la planta *A n z E* estas gradas, cada una es la figura *E e v H V P E*; el lecho de esta grada es el paralelo *z e*, y *x v*, y el perfil de esta escalera es la de arriba. Consideremos còmo suben las lineas de la planta de los vivos de los escalones: el primero en la planta es *E*, en el alzado es *R*; el segundo es *z*, arriba es *Q*; el tercero es *n*, arriba yà es *N*, estas lineas son negras.

Para darle los lechos, subelas de puntos, y la espiràl de puntos es la bobeda por abaxo; y donde cortan las que suben à la *R a*, y la *Q q*, allì toca la buelta, y todas las escaleras de caracol, cuyas gradas llevaren lechos, se resuelven assi; y el perfil por testa es *q e k 2*: la *O* es de el escalòn que sube, y la plantilla es todo el circulo *P H V*, y *M a 4 V*.

Figura 16. Trazar una escalera de caracol de ojo, sea el ojo *a e t c*, y sea el buelo *p q V H*: la plantilla de un peldaño, ò escalòn es la figura *x a t c u z*, y *p x*, su lecho, y sobrelecho, y la frente *z p*: pondràs la plantilla, y tiraràs las lineas, ò trazos *p z u 6*, la *q Q*, y la *l x*; y labrado el concabo del ojo à esquadra, toda ella moverà la plantilla; de tal modo, que la linea, ù orilla de la plantilla *z p*, se ajuste sobre la *Q q*; y por lo que mira al ojo, todo

todo baxò redondo, con un pedazo de baibèl: trazado el passamano *t o Q q*, bolveràs la piedra, y la trazaràs por abaxo *c u z*, haviendo dexado caer à esquadra dos lineas, a la planta baxa de los dos puntos *c N* el passamano *c u z*, y quedò trazada la piedra. Para el ojo labrado, y à lo circular del de arriba abaxo, y trazar los viages de los vivos del passamano, ò bragetòn *c u z*, toma qualquiera distancia *t e*, ò la *e a*; baxala à la *M*, y ponla dos veces *a e t*, dale la altura, que ha de tener el escalòn, y sea *a Y*; toma aora en el passamano, desde *u* hasta *t*, ponla desde *e x*, y desde *Y r* tira las tres *Y e*, *v t*, y *r x*, y sentando la *a e t x* sobre la regla, que se pone en el lecho baxo, la *x* ajustarà à la recta, que viene del bocelòn *u*; y cortando esta plantilla en pergamino, cartòn, ù hoja de lata, cosa que sea flexible, se ajustarà à la piedra bien, y tiraràs sus lineas del primer buelo, y saldràn todos los vivos que huviere con exactitud; y este es el arte, que las lineas espirales son lineas rectas: el bragetòn *H* es passamano, si se quiere echar en la pared, para lo qual se traza como la espiral de arriba.



TRA-

15.   1

2

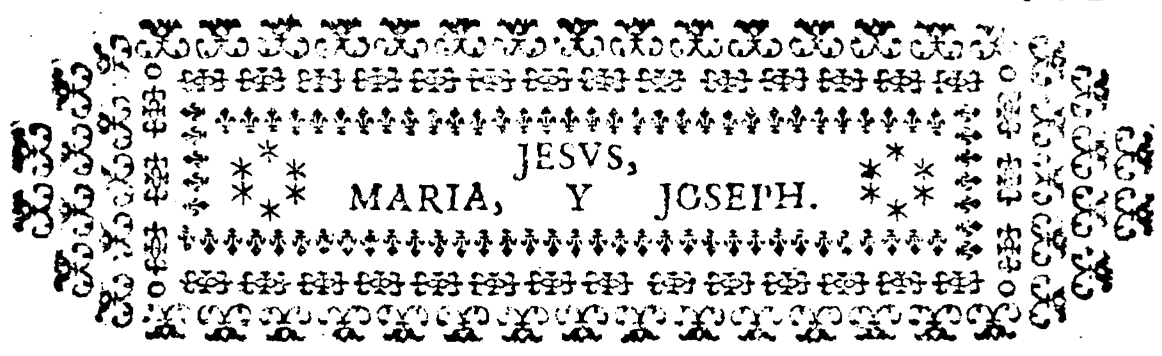
3

16

4

5

6



TRATADO V.

EN QUE SE TRATARA de varios modos de Armaduras.

LAMINA DECIMATERCIA.

Figura 1 SABER hallar el cartabon à las Armaduras; à la primera la llaman el Cartabon de à quatro; à la ſegunda, Cartabon de à cinco; à la tercera Cartabon de à ſeis. Hagaſe el ſemicirculo *A* 4 *E*, levanteſe la perpendiculat *P* 4, tireſe la *A* 4, y eſta es el par del Cartabon de à quatro. Para el de à cinco dividaſe la *P E* en tres partes iguales, levanteſe la *D E*, tireſe la *F A*, y la *A* 5. es el par del Cartabon de à cinco. Para el Cartabon de à ſeis, tomeſe la *E P*; y deſde *E* corteſe el circulo en *V*, tireſe la *A V*, y la *A Q* es el palo, ò par del Cartabòn de à ſeis. Eſtos ſon tres Cartabones, que baſtan.

Figura 2. Armadura, que llaman molinera: eſta ſe ſuele hacer de tres modos, como figura el numero 20, y tambien como figura el numero 4, y ſirve la cabeza *E* de canecillo para el alero, la otra ſe queda la cabeza metida en la pared, y ſe les clavan à las cabezas unos palos de à cinco quartas, y ſalen à fuera para el alero.

Figura 3. Es una armadura la mas antigua, y haſta oy la mas ſegura, pues no empuja à parte alguna: à eſta la llaman

man de tierra; à esta, si es el hueco muy ancho, se le pueden empalmar sus pares en el jabalcon, mas abaxo, ò mas arriba, conforme sea la madera. Sea la tirante *A E*, y si es el hueco de à quatro, ò de à cinco varas, no se le harà mas de un destaje à la tirante, y serà el ultimo de cada extremo; pero si el hueco suere de à 13. ò 15. vararas, ò mas, se le haràn dos, ò como en el Caso 6. que se dirà en *N*.

Figura 4. A esta armadura la llaman de parilera; consta toda ella de las piezas siguientes, empezando desde abaxo arriba en la derecha: La primera se llama nudillo: la segunda se llama solera: la tercera tirante *t*: y la quarta se llama estrivo. La *P* la llaman par, la *j* jabalcon, y à la *y* la llaman hilera. Todos estos nombres son muy conocidos. La tirnate tiene dos dedos de destaje de alto, y baxo, el de abaxo entra en la solera, y el de arriba entra el estrivo el ella; y todas estas piezas estrivo, tirante, y solera se clavan con un clavo, que las passa todas, y arriba en la hilera.

Figura 5. Estas armaduras se executan por dos motivos, ò por no hallarse maderas de la magnitud, ò por ser el ancho muy grande. Sea la *T T* la tirante, la qual es menester empalmarla por dos partes, y seràn los dos empalmes *o o*; son cortes perpendiculares los cortes *o o*, los quales sirven de barbillas, y en los dos extremos *e e*, y *e e* entran en angulos agudos en sus sitios, y acopladas bien se clavan. Puesto el estrivo *a*, entra el par *P* en el estrivo *a*, el qual llega al jabalcon *u u*: este jabalcon es de dos trozos, el qual se empalma enmedio 5, à media madera, en el pendolòn 5, uno à un lado, y otro al otro del pendolòn; dicho jabalcon en la cabeza *G*, se le divide en tres partes su canto, se le saca la de enmedio, y al par *P* se le quitan las dos, y queda la espiga haciendolos la poca espera, que denota el punto 2, y el par sale por cima del jabalcon, la espiga como tres dedos, ò conforme fueren los marcos de la madera; y la dicha espiga es para que sirva de resistente al estrivo, haciendo al estrivo su caxa para la espiga. Sentado el estrivo segundo *O*, continùa el segundo cuerpo, y coincide en el pendolòn 4 5 6, haciendole en la cabeza 4 al pendolòn la figura de cola de vilano, para que quanto mas peso, estè mas seguro. Esto supuesto, este pendolòn cayò hasta dos dedos mas alto que la tiran-

tirante, y por los lados se le cogen dos zoquetes, que claven en èl bien, y baxen mas abaxo de la tirante una tercia, ò media vara, y se le hace una escopliadura, en la qual se le meten dos cuñas encontradas, y se les pega, hasta tanto que la tirante se conserva à nibèl, y quedò concluìda la armadura; el pendolòn se vè de perfil en *M*, como ha de estàr.

Figura 6. Esta armadura es de disposicion para poder cubrir pavimentos, de la magnitud que se quiera. Esta armadura supone el hacerse con maderas muy irregulares, conforme las quieras, ò las halles; porque si estaba dispuesta para siete pendolones, aquellas maderas llamarèmos de par, y pendolòn Explico esto mas claro: Si esta està dispuesta con siete pendolones, echale nueve, y serà la madera mas corta, y digo, que se debe entender por par, y pendolon; quiero decir, que como se ponen los pares en una armadura, en cada par lleva esta obra à una, y à otra parte: y es de advertir, que aunque tenga setenta varas de ancho el salòn, con madera de à seis le sobran à las tirantes, y todo lo demàs del armamento es capàz madera de à diez, por ser los pares cortos, y los pendolones madera de à seis: Vamos à dàr la explicacion. En quanto à empalmes de tirante, el de arriba es uno, el de abaxo en *H* es otro, este empalme de cola de vilano entra por encima à plomo, y es el canto de la madera; y en *G* manifiesto por tabla còmo ha de estàr la cola de vilano, que haga la declinacion 2 3, es un corte muy seguro. Vamos al de mas abaxo: El empalme *N* este es como el de arriba *o o*; pero lleva la maxima despues de su mayor fortificacion en esto, conforme en la de arriba, sobre la *o o* patilla: aqui es una caxa quadrada, como 4, y sus cortes como la otra, y se le metiò aquel taco, con poca diminucion, y se templò bien: y si no quisieres meter este taco por aqui, sino que estando la patilla, como arriba en *o o*, haràs esta misma caxa quadrada, como en *z*, y por abaxo meteràs una cuña, y otra por arriba, y oprimiendolas bien, la haràs unir con rigor; porque estas dos cuñas verticalmente puestas, hacen ajustar los cortes con muchissimo rigor, siendo las cuñas de buena madera.

Supuestos yà estos modos de empalmar, vamos à la explica-

plicacion de la armadura: Se harà el andamio como para el intento, pero ha de quedar una tercia mas baxo, que las tirantes, y debaxo de cada empalme se pondrà un zoquete con dos cuñas encontradas anchas, y de esta suerte se iràn presentando todas debaxo de la tirantèz de un cordel: tendràs prevenidos tres codales de à dos varas de largo cada uno, sentaràs los de los extremos, y en la cabeza, ò misma junta de su largo pondràs el otro, y desalabearàs, y otro està en las cuñas para darlas, que levanten, ò baxen las que estàn sobre el zoquete, hasta tanto que quedò desalabeado; y de esta suerte se iràn anivelando todos los trozos que huviere, porque es este mejor arte de anivelar, ò de enderezar, que el nibèl. Asseguradas yà estas tirantes, se puso el pendolòn *e*, cada uno à su lado; y asimismo los que le siguen, porque del taller vino yà hecho todo, ò que se haga en el mismo sitio, se puso en el segundo pendolòn los dos ristreles *V*, al pie del pendolòn se puso el primer par *j p*, y el que le sigue, en los quales se les ha hecho una caxa del tercio de su madera, y el pendolòn lleva su espiga. Advierto, si esta armàdura fuere dispuesta, para que las tirantes vayan de trecho en trecho, y luego de par à par, aya tres, ò quatro varas, y echarle encima sus quartones, como aqui se vè, saldràn las espigas de los pendolones todo lo que dice el alto del quartonage, y las escopliaduras estaràn algo abocardadas por arriba, y por un lado, y por otro se le mete una cuña, y se le apretarà con rigor, como se vèn aqui; y siguiendo este metodo con todos, se pondrà el par *v x*, poniendole abaxo, y arriba sus dos ristreles, como se vèn en el pendolòn *R*: entra el jabalcon *M u* con un poco de espera en *e*, y dos dedos de espiga dentro del pendolon en su escopliadura; y en el jabalcon *M u* entrò el jabalcon *a e* con su poco de espiga; y para que la patilla entre se ladèa el jabalcon, y à dos golpes entrò, y de esta suerte entra el jabalcon *n t*, y quedò concluìdo el intento. Este genero de armaduras son para pavimentos muy disformes, porque atendiendo à los angulos de oposicion, que son *J K T*, y el opuesto *a e V A*, se viene en conocimiento de su firmeza, y el otro de arriba *n T K*.

Explico, que en quanto à los pendolones se les echan dos

dos barras, una à cada lado, como se vèn clavadas arriba en el pendolòn, y abaxo tienen una escopliadura, en las quales se meten las cuñas yà explicadas, para que sustenten la tirante en su sèr

Figura K. Se ofrecerà, ò puede el haver algun lienzo de Claustro, ò las paredes de algun Templo, ò Salòn, las quales declinan de cabeza, y amenazan ruina, que se me ha ofrecido à mi en una nave muy antigua de quince varas de ancho, el querer enderezarlas, sin desvaratarlas, se harà assi: Suponiendo se quitò la teja del cubierto, se apuntalò la armadura, y quedaren las paredes libres, ò conforme sea el caso, el que ha de ser movido, aora sea de cabeza, de efecto de haverse podrido las tirantes, aora sea lienzo de Claustro, por empujo de las bobedas, ò si es madera el piso, estàr la madera clara, y con el continuo peso causan las maderas mimbracion, y esta mimbracion acude contra la pared del Claustro, y con el tiempo las vence. Vamos à la pared yà escrempta, à esta se le hacen unas entradas, poco mas abaxo desde donde ha de ser movida, se le meten à trecho de tres à tres varas, ò de quatro à quatro, con su escopliadura, y en ella entra un pie derecho: se recibieron los zoquetes, y assentados los que huviere arriba, en la corona de la pared se pone un ristrèl, que hace haz con lo alto de la pared, y si pudiere baxar mas que la pared una quarta, baxarà: y se rellenarà el hueco, que cause el pie derecho con la pared; y estando esto assi todo preparado, se harà lo siguiente: En la *K*, los dos palos *e n*, y *a u* tienen dos escopliaduras, estos estàn figurados por canto, y el intervalo que ay del punto *n* al punto *a*, corren aquellas dos paralelas de puntos, hasta cortar los dos palos *x o*, que estàn yà puestos, como han de estàr, en la obra; y agarrado, ò assegurado en el ristrèl, y el pie derecho, y bien assegurados, y puesto su andamio, y en la parte *o* un pilarote de madera, en donde resistan los golpes, se meteràn de buena madera dos cuñas largas, y que vayan con dulce diminucion, y uno apretarà la de abaxo, y otro la de arriba, hasta templarlas, y de este modo todos los que huviere, y se empieza à ìr recorriendo, dando dos golpes à cada cuña, y bolver otra vez à dàr: y haviendo hecho una roza en la pared abaxo, en donde ha de ser

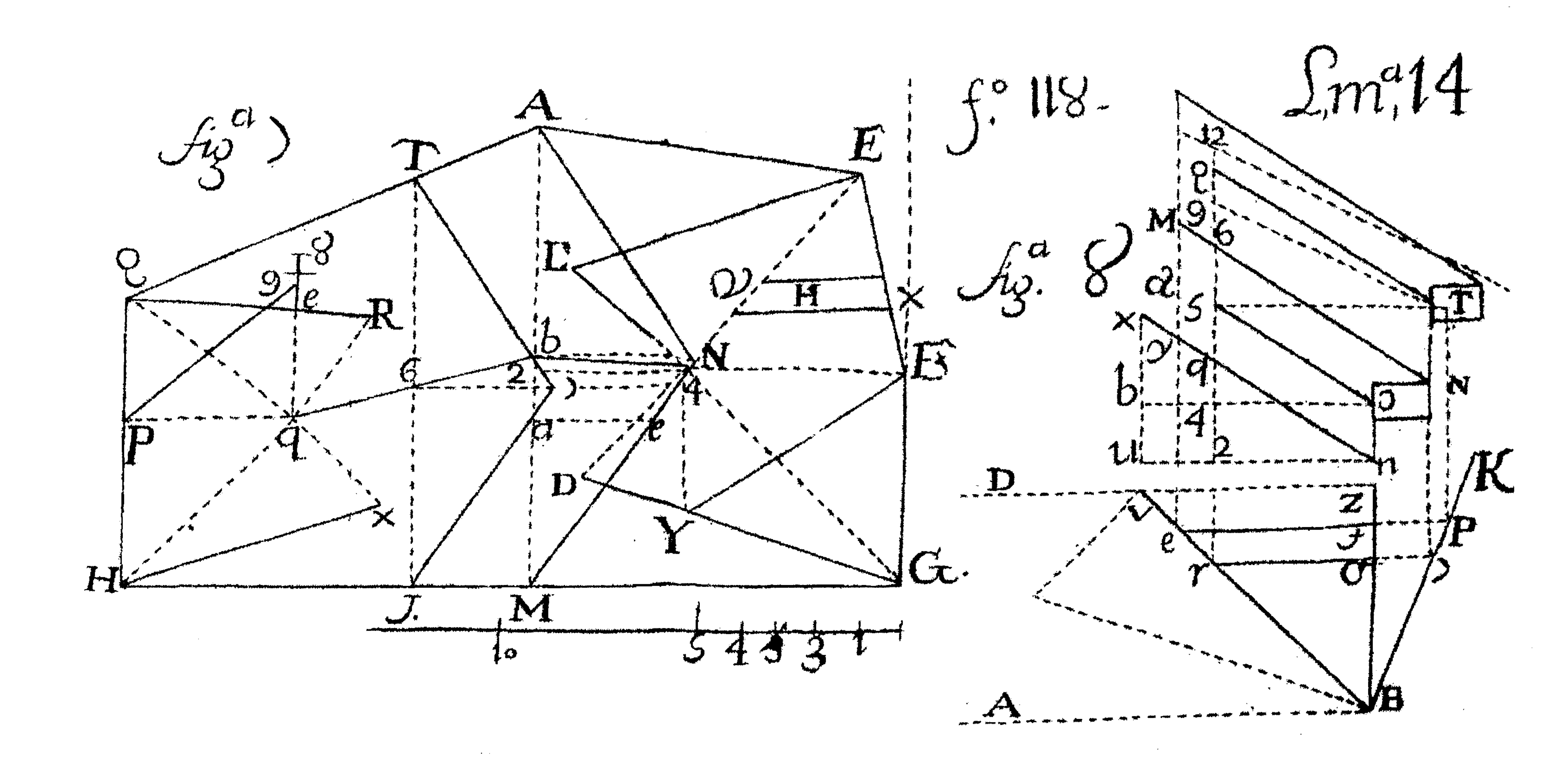
movida, y moviendo la pared con gran facilidad, estarà uno aplomando la pared hasta tanto, que estè como se quisiere, viene con la mayor facilidad del mundo, porque su movimiento pende de los dos, que andan solos apretando las cuñas, sin ruido, ni voces: es esta disposicion mucho mejor que palancas, ni torno, porque en las palancas, en parage donde las puedan poner, unos aprietan mas que otros; los tornos lo mismo, no son essos impulsos iguales, y aqui sì: y este instrumento se puede poner obliquamente, como en el suelo, en estando con su espiga en zoquete bien assegurado, como para lo que se và à mover, y ponerlo en forma de contrapunta; y en ocasion que no aya maderas que alcancen, en poniendo los ristreles que los una, y contrapunteandolos, que no doblen, es el mismo efecto con las cuñas.

Vamos à dàr la razon de la facilidad de esta machina, porque toca en la machinaria, de que tratarè en los Libros que vaya dando al publico. Sabida cosa es, que en los movimientos que hay de primer genero, el mas poderoso es el de rosca, que es el tornillo de los Cerrageros, la experiencia lo enseña, y se le averigua lo que puede oprimir, conociendo lo alto de rosca à rosca, y lo largo del mastil, y el peso que à la punta del mastil se le pone: y digolo assi por experiencia.

Vamos à la Cantera à sacar una columna, ò pilastra de à vara en quadro por planta, y siete varas de largo; y dispuesto todo, y puestas sus cuñas, un hombre solo con su mazo las và templando con igualdad, y vèmos, que aquel hombre solo la levanta: un golpe dado con un martillo, no hay regla para conocer su impulso, y sì à todas las demàs machinas.

Y entendida ya la disposicion de estos palos, se havrà el Maestro, para los casos que se le puedan ofrecer, preparar sus cosas, y usar de ello; y sobre todo Maestros de Carpinterìa, esto es un congrièl, que si se aprietan las cuñas, agruma todas las juntas.

)o*o(


Lm.ª 14
f.º 118.
fig.ª 7
fig.ª 8

LAMINA DECIMAQUARTA.

Figura 7. DASE regla para poder por planta construìr qualquiera armadura, por muy irregular que sea el sitio; sea el buque en donde se ha de hacer esta armadura la figura *A E F G H Q A*: es de advertir, que el primer pensamiento es el elegir el cartabòn que han de echar, y aqui ha de ser cartabòn de à cinco; es cierto que es dificultad, por lo irregular de la figura.

Dèmos principio: Tirese la oculta *A M*, perpendicular à la *H G*, la qual servirà de tirante, y se repartiràn las tirantes; tomese sobre esta tirante el cartabon de à cinco, y seràn los dos pares *A N*, y *M N*, y este es el encopetado de la armadura, y cartabon de à cinco, y su altura es *N b*.

Vamos à la izquierda: El punto *q* se ha de buscar de esta suerte; puesto el compàs en un punto, la otra punta aya de tocar en las tres paredes, como son *G H*, *H Q*, y *Q A*, y este serà el punto *q*; y de este punto se tirarà la recta *p q*, perpendicular à la *H q*, y lo mismo serà en la derecha, que en el punto 4. Vamos à buscar el cartabon de à cinco, que ha de tener el patoral *p q*: passo à la *M*, y puesto el compàs en *M*, con la distancia *p q*, cortarà à la *M A*, en el punto *a* levantese la *a e*, tomese la *a e*, y venga desde *q* hasta *e*; siendo esta perpendicular *q p*, tirese la *e p*, y este es el largo del patoràl. Sobre la *H q* levantese la *q x*, igual à la *Q R*; sobre la *Q q* tirese la *q R*, igual à la *q e*, y estas dos son las dos limas. Del punto *q* tirese la *q b*, y la *b* 4; y estas dos son las ileras del cavallete.

Vamos à la derecha: Tomese la 4 *F*, y passe de *M*, hasta el punto 2; tomese 2 4, passe desde 4 *T*, y siendo 4 *T* perpendicular à la 4 *F*, serà *T F* el patoral: y assimismo levantense las dos 4 *D*, sobre 4 *G*, 4 *L* sobre 4 *E*, y son las dos limas *D B*, y *L E*; de suerte, que se lleva el animo, que desde qualquier parte que se mire se vea el corriente del cartabon de à cinco

Vamos à otra dificultad, y es el buscar el par del corte vertical, que cay sobre la tirante *T J*; tomese la altura *b N*, passe desde el punto *q* hasta 8, y se verà que à la perpendi-

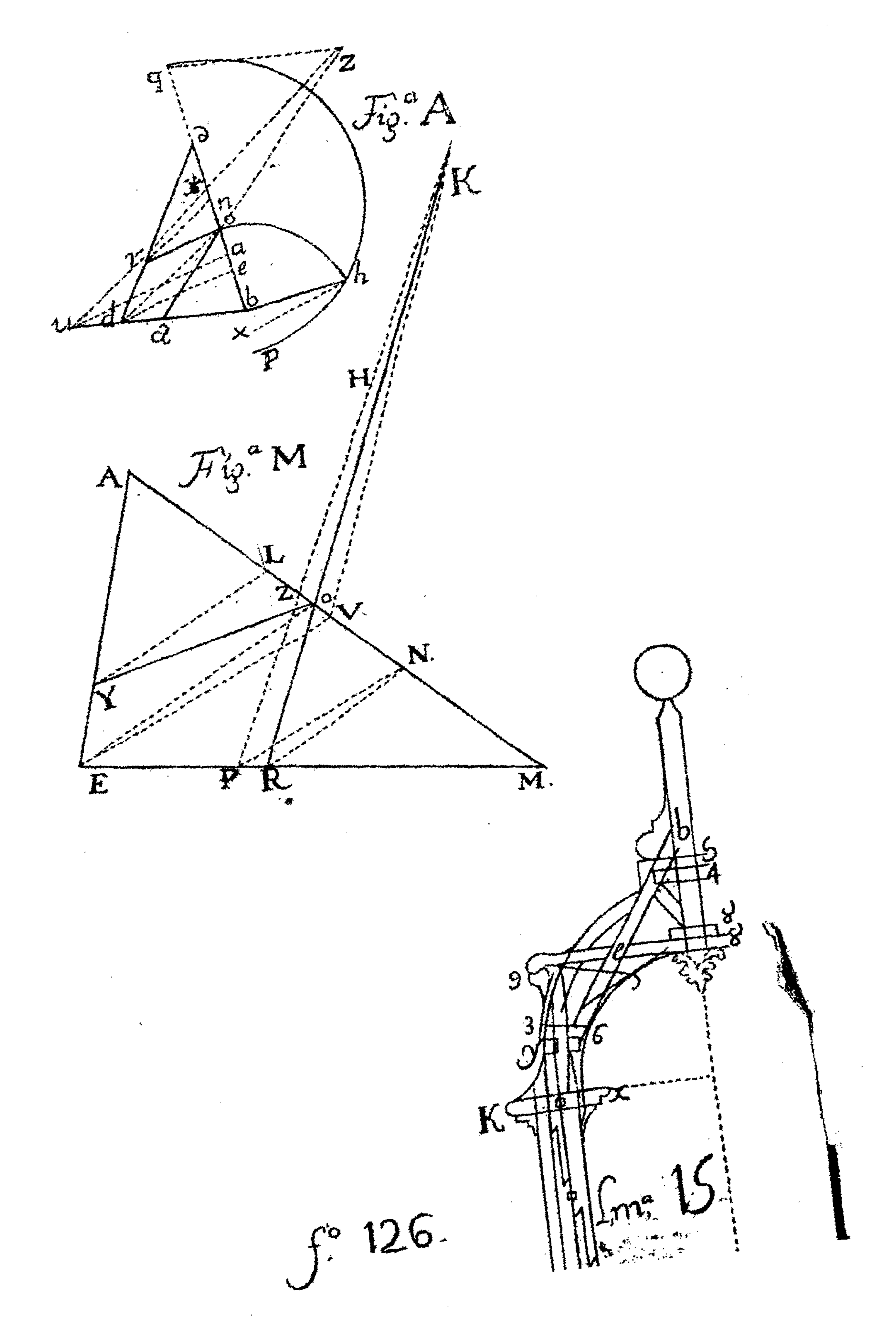
cular

cular *q e* la divide en 8; pues dividase *e* 8 por medio eñ 9, del punto 6 levantese la 6 7, igual à la *q* 9; tirense las dos 7 *J*, y 7 *T*, y estos dos son los pares; y con este arte se sacan los demàs, ò por el valor de los angulos, tomando para vase siempre lo largo de la planta, que aqui fuè *J* 6, y darle el angulo, como se ha hecho para los patorales, y limas.

Vamos à demostrar el arte con que se ha de sacar las pendolas por sus plantillas, cosa que en quanto hè andado, y que los mejores Maestros han sido mis amigos, lo han hecho à bultuntum, à golpe de azuela.

Figura 8. Para construir el modo de sacar las plantillas, assi en planta recta, como obliqua, sea la figura *A B Z D* planta de un medio ancho de un pavimento, en el qual se và à trazar la planta de la armadura, sea *Z V* igual à la *B Z*, que es el medio ancho del hueco: luego sobre la *Z V* cay el patoral, suba la *B Z* hasta *n*, y la *V* hasta *u x*, desele à la *u x* el alto del cartabon que se quisiere, y sea el de la Figura 7, que es de à cinco; con que *u x* es igual al 4 *T*, y la *V n* es el patoral, cuya planta es *V Z*. Dèmos aora en la planta *D Z B A*, arrimado à la planta del patoral *V Z* la pendola, y serà *e r c t*, y esta es la planta de la pendola; suban las lineas de su planta arriba, y cortaron al patoral *x n*, en los puntos *T q*; tirese la recta *b o*, que es la vase orizontal, sobre la qual se toman las alturas de èl para dàr lo largo a la pendola: tomese aora lo largo, ò alto sobre la *u n* de 2. *q*, y suba sobre la *b o*; desde 4 hasta 5, tirese la 5 *o*, y formado su estrivo *O*, tirese la *M N* paralela, y esta figura *M N O* 5 es la pendola. La planta de la pendola *r c* es en el alzado 5 *o*; la plantilla para por tabla à la pendola, sobre el punto *r*, es *o* 5 6, y à essos puntos se ha de ajustar la salta regla; para el viage de encima se ajustarà la salta regla en la planta de coger el angulo *c r e*; para el viage que sube de la planta punto *e*, es el mismo 6 5 *o*, como se vè en *M* a *o*, porque son paralelas; para la barbilla en *o* se hace en una tabla, y de este modo se sacan quando la planta es quadrada.

Per o demos por caso, que desde el angulo *B* mueve la pared, haciendo angulo obtuso, y sean las dos lineas de paredes


Fig.a A
q
z
n
r
a
e
b
h
u
d
x
p
K
H
Fig.a M
A
L
Z
V
N
Y
E
P
R
M
b
4
9
3
6
K
x
Lm.a 15
f° 126.

redes *A B K*, lo miſmo que ſe vè en la Figura 7. el angulo *A E F*: y para mas claridad, ſea la explicacion en la miſma planta de la pendola; alarguenſe las dos *e t* haſta *P*, y la *r c* haſta 7, ſuban haſta arriba, y cortaràn la orizontal 5 *T*, y paralela à la *M N*; tiraràs la *Q T*, y la de arriba, y eſſe es el arte, pero no es la que ſirve; porque aunque es paralela à la de abaxo, por la diſtancia mas que hay en la planta, deſde *c* haſta 7, capialza mas de ſu altura haſta el punto *T*; tomeſe la altura del cartabon 2 *q*, y paſſe ſobre la *T* 5; deſde 5 *9*, y tireſe *9 T* oculta de puntos, y ſu paralela la de arriba, y la plantilla es 12 *9 T*, para encima la de la planta *c r e*, y para cortar la patilla es la ſalta regla, ò plantilla *C 7 P*; y las dos paralelas, que ſuben haſta el eſtrivo *T* denotan el viage, y quedò reſuelto todo.

Figura 9. Planta, y alzado, ò perfil, para poder techar una Medianaranja de qualquier magnitud que ſea, aunque ſea de doſcientas varas de diametro, con la madera que huviere mas proxima, que reſpecto que ha de ſer figura redonda, la figura mientras en mas partes ſe dividiere la planta *A B C*, ſerà la madera mas pequeña: eſta ſe dividiò en quatro partes, y ſe puede dividir en cinco, ù ſeis, conforme crece el diametro, ſe dividirà en mas partes: Advierto, que quanto mas eſpeſos fueren los tramos, eſtàn mas unidas las fuerzas, mas que el alzado, no tiene connexion con la planta, aunque es hijo de ella, porque los cuerpos del alzado, como ſon *A E F*, eſtos pueden ſer cinco, ò ſeis, aunque ſean ſiete, quantos mas, mas firmes, porque eſta planta tiene quatro tramos, y el perfil tiene otros quatro; pero ſi como tiene quatro, ſe le quiſiere echar ſeis, no por eſſo degenera de la planta. Eſto ſupueſto, lo primero ſe reconoce la madera mas comoda que ſe halla, y ſegun ſus marcos, ſe diſpone la planta, y perfil; pero no porque nos hallaramos en Flandes, que alli hay maderas à diſcrecion, hemos de dexar de echar en el alzado los cuerpos eſpeſos, porque en eſſo eſtà la mayor fortificacion: doy principio à la planta.

Deſde *A B* hay trece varas, y es el hueco que tienen las *s s s s* ſon las ſoleras, las quales ſon la cadena principal, y la *N* es el nudillo. Yà veo que deſde el principio me opongo à la mecanica, ò eſtilo con que todos lo hacen, que diràn que

pon-

pongo lo de abaxo encima, y lo de encima debaxo. A este nudillo se le haràn dos dedos de quixera, ò caxa, y à soleras otros dos, que basta, y à cola, que entre los dos lados sea la cola una pulgada. Las sierras para esto no han de ser mostrencas, sino anchas, de medio pie, muy delgadas, y el diente menudo, no acolmillado, y con esso assierran mucho, y sin sentir, y queda el corte ensamblado sin estopa. Y con este modo se ensamblaràn todas las soleras, y sientan à nivèl, y se asseguran con primor.

Luego entra el sentar todos los nudillos *N N N*, con la disposicion dicha: à este nudillo se le hace una escopliadura, donde han de entrar los pàres del alzado, que son *P P*; hecha esta escopliadura se varrenarà, y se clavarà con un clavo, al nudillo, y à la solera, aunque este arte no lo necessita; la escopliadura està junto à los dos doses 2 2, y con esta disposicion se executa con todos.

Vamos al alzado, ò perfil *H* en la punta do los pares, la que ha de sentar en el nudillo en el segundo cuerpo junto à la *E*, se verà alli la espiga, la que entrarà quatro dedos, y à estos quatro dedos luego se le metera la sierra à la parte de abaxo, y entrarà dos dedos no mas, y se le quitarà con la azuela aquella cantidad de madera, y al par se le mete la sierra à la ereja, y se le hace al tendido; con que por la parte *E* tiene la espiga quatro dedos, y por abaxo junto à la *e* tiene dos, y và la oreja à viage, y trabaja el par de bravo, pues con essa disposicion quedò muy assegurado: y en esta forma se harà con todos, y se irà armando el primer cuerpo de pares.

Para poner la solera segunda en la parte *E*, la espiga entra al contrario, porque como la cadena sirve de solera, la espiga la miramos por lo angosto, y el destaje de los dos dedos de la letra *e* se le darà al contrario, como en èl mismo se vè; y con esso, aùn sin la espiga, no podia escupirse afuera, y con este arte se harà todo lo demàs: y es de advertir, que no necessita de clavos este modo de armamentos.

Los jabalcones son los que señalan las *I I*, à estos no se les hace mas de la patilla dicha; como se vèn en los primeros en los dos puntos *o* 2, y que embarbillan en las soleras, ò cadenas.

Expli-

Explicado el arte con que se deben executar las soleras, y nudillos, los pares, y los jabalcones, vamos à manifestar el arte de la Linterna.

El ultimo nudillo es *N*, el qual sigue hasta el punto a; para complementar hasta el burigio, que ha de tener la Linterna, se le echarà otro nudillo.

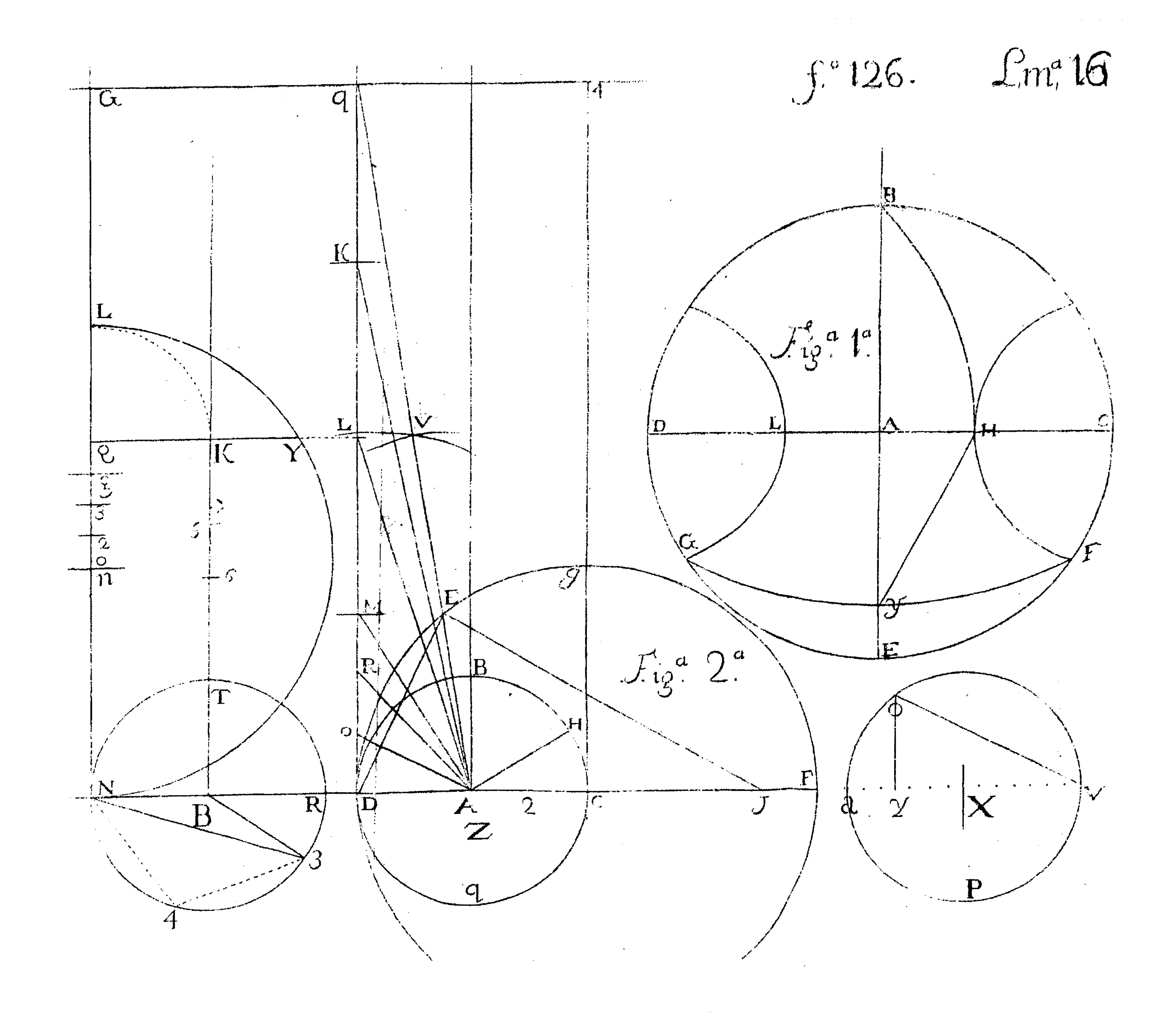
Baxèmos à la planta de la Linterna, y verèmos, que los nudillos de este burigio han de ser dos de ellos por planta; porque aqui se le ha de plantificar el enarbolado de la Linterna, porque la linea del medio del machon *M* es la *e*: luego es menester un pie derecho desde *u* hasta *e*, y otro desde *e* hasta *u*, y esto mismo le corresponde desde *t x*, y desde *r t*. Para lo qual precisa, que en la cadena *Y* se le ayan de colocar dos nudillos, como por suposicion, los que estàn señalados desde *x* hasta *v*, y desde *r* à *z* de puntos, y en cada uno de estos dos nudillos se levantaron dos pares; suponiendo, que esto solo es para los machos. Para unir estos dos nudillos postreros, que miran al hueco de la Linterna, se les harà en su junta, estando bien ensamblado, unas caxas quadradas, como en el punto 4 4, tres de ellas de à quatro dedos en quadro; y avenidos ellos alli, se le meteràn en cada caxa dos cuñas de buena madera, como encina; de suerte que las cuñas, por la parte que han de juntar la una sobre la otra, ayan de estàr bien unidas, y por la parte de arriba, y la de abaxo; por debaxo haràn enmedio como el canto de un real de à ocho declinadas al medio, y estas cuñas, estando yà los palos bien sujetos, se meten una sobre la otra, y se templan: hecho esto assi, se le echa aquellas dos cadenas que hay en *R*, la primera de abaxo bolarà afuera hasta el plinto, y adentro, que coja el buelo de la cornisa: luego se le echa otra encima, y estas dos cadenas sujetan los quatro pies derechos, pues la primera es cadena de quatro palos, porque en ella està la cornisa, y la segunda es de tres palos, y para las cabezas que miran adentro serà à cola, y clavada.

El pie derecho *g* se meterà con aquella barbilla, que se vè en *g*, y el de mas atràs tiene el mismo destaje, en donde estàn las cadenas, y el de la pilastra de afuera le tiene en los enarbolados estos dos p os, se les harà aquellas caxas

quadradas, que dixe en la passada, que havian de ser de quatro dedos en quadro, han de ser todas de à seis dedos en quadro, tres à cada palo, y le templaràn las cuñas; y en el supuesto de lo corto de la madera, se empalmarà la madera, como se vè, y en la junta del ensalme se clavarà bien clavada con la otra, y luego sentarà su empalme y se bolverà à clavar; y al llegar à la *K X*, que es el alto del pie derecho, se le echarà otra cadena, como la primera de abaxo, para las cornisas: Estos pies derechos *Y Y* corren hasta todo lo alto, como se vè en el primero de afuera, que es *Y*, se le harà una botonera; y sobre todas estas cabezas de estos 16. palos, se asienta una cadena, à la qual se le echaràn unas esquadras à los angulos de yerro, bien clavadas: en el pilar de adentro, punto *6*, se le mete allì un complemento, con su espera *a* abaxo, como se vè en donde està aquella linea de puntos, y encima se le pone otra cadena, para que los pares embarbillen Puesto el par, llegò hasta *b* cadena 4, y embarbillò allì; y puestos todos estos pares, se sentò otra cadena 5, y aqui concluye.

Para la pieza del centro se pondràn las ocho tirantes 8 8, y estos se ensamblan con los pares, como se vè en *e*, y corren à la medianaranja exterior, como se vè, y se asienta sobre el pilarote; y encima de este pilarote sienta este remate, que se vè, y si se le quisiere dàr luz à esta medianaranja, serà la claraboya *6 3*, y la *7 9* la concabidad de su diametro.

La planta señalada con los numeros 20 20, es la que corresponde en el alzado à la junta *Y*; y para cada junta es menester hacer planta, para lo largo de las cadenas; porque esta medianaranja es levantada de punto, por la concabidad, y la exterior de la medianaranja de la linterna, es levantada de punto; si se quisiere que la cornisa *K* suba mas arriba, no es menester mas de levantar una cadena como ella, mas arriba, y la de abaxo quieta, en cortandole su buelo exterior quedò bien, porque el grueso de la pilastra es el grueso de la cadena, y la pondràs donde quisieres la cornisa exterior, y como es la cornisa, quedo dentro de la cornisa la cadena. Y si acaso esta bobeda fuere muy capàz, la linterna lo serà tambien, en tal caso se le harà la cadena de suje-


Fig.ª 1.ª
Fig.ª 2.ª
G
q
K
L
V
Y
T
N
B
R
D
A
Z
C
J
F
E
H
M
P
X
3
4

ſujecion 8 *e* 9; ſobre la medianaranja de la linterna pon una cadena como las de la planta baxa, y ſobre ella ſe coloca el ſegundo cuerpo del par *e b*, y entonces ſerà de tramos; porque eſte arte facilita lo largo de las maderas, y aſsimiſmo los grueſos. Las ventanas de la linterna las daràs de la altura que quiſieres: ſi en eſta bobeda ſe huvieren de echar claraboyas, diſpondràs el tramo en donde han de caer, como ſi quieres echarla deſde *H E F N*, que hay tres varas, cabe aì; con el cuidado, que afuera ſalga abanzada para la defenſa dē las aguas, cuyas dificultades de ſus cortes los manifeſtarè en los tratados de Cortes Canteriles, que irè dando al publico, que paſſan de mas de ſiete, ù ocho Libros los que tengo yà reſueltos, con varias reglas de eſtendidos, y reſoluciones arduas en la Architectura.

Profeſſores de Architecturá, los que deſeais ſer Maeſtros, os advierto, que es muchiſsimo lo que ſe debe ſaber; però en particular es lo mas dificultoſo de alcanzar el conocimiento de todo el tratado Architectonico, ò tratado de Cortes Canteriles. Mas de 40. años hè gaſtado para comprehenderlos: Sabida coſa es, que para reſolver muchos cortes, es meneſter ſaber con conocimiento la extenſion del circulo; eſto es, ſaber eſtender la circunferencia de un circulo por lineas, y de no ſaberlo, ay mucho que retundir. Hè trabajado ſobre eſto mucho, y ſe ſabe de fixo, que en lo diſcreto, eſto es, por numeros, ninguna de las proporciones, que hay deſcubiertas, iguala una con la otra, de que reſulta no ſaberſe.

Aqui pongo tres modos de ſaber eſtender la circunferencia de un circulo, y todas tres conteſtes; y para hablar claro, es hallar el modo de quadrar el circulo, cuya linea es en la *B* igual à la *O V* de la Figura X, cuyo quadrado es igual al circulo.

LAMINA DIEZ Y SEIS.

SEAN los tres modos *B Z X*; ſupongaſe dividido en *X* el diametro a *V* en 14. partes iguales, y hagaſe el circulo a *o V P*, con eſta miſma abertura hagaſe en *Z* el circulo *D B C Q*, y con eſta abertura hagaſe en *B* el circu-

lo *N T R* ; en *B* levantese la perpendicular *N G*, y en la *Z* la *D Q*, y en la *X* levantese à las tres partes la *Y O*, y tirese la *O V*.

Esto supuesto, passo à la *B*: levantese la oculta *B T*, tomese la distancia *R T* de tal suerte, que justamente mida quatro veces el circulo: ponganse dos partes de estas, desde *N* hasta *g*; tomese el diametro *N R*, y passe desde *N* hasta *n*; dividase la *n g* en tres partes 2 3, y una de estas partes passe desde *g* hasta *Q*; tomese *N Q*, y passe desde *Q* hasta *G*; del punto *Q*, sobre la *N G*, levantese la perpendicular *Q Y*; del punto *B*, centro del circulo, tirese la paralela *B K*; del punto *Q* hagase el arco *K L*, dividase la *L N* por medio en *o*, y hagase el arco *N Y L*, y la *Q Y* es la potencia, ò lado del quadrado, igual al circulo *B*; tomese la *Q Y*, y esta distancia ha de ser igual en el circulo *X* à la *o V*, las que son iguales. En estas dos operaciones estamos contestes, ò iguales.

Vamos à la tercera, que es el circulo *Z*, con el diametro *D C*, haciendo centro en *C*; levantese la *C* 4, y desde el punto *C* hagase el circulo *D E g F*. Con esta misma abertura hagase el circulo *E D B C*.

Figura 1. Formense sobre el centro *A* los quatro angulos rectos, que son *A B D*, *A D E*, *A E C*, y *A C B*; del punto *D*, con la distancia *D B*, hagase el arco *B H*; del centro *C*, hagase el arco *H F*; del centro *B*, hagase el arco *F Y G*; del punto *Y* tirese la *Y H*, tomese la *Y H*, y passe à la Figura 2. desde *D*, à cortar el circulo *D g F*; en el punto *E* dividase el semidiametro *A C* por medio, en dos partes iguales; tomese 2 *C*, y passe desde *F* hasta *J*, tirese la *J E*, tomese esta linea *J E*, y haciendo centro en *A*, hagase una porcion de arco en *V*, y haciendo centro en *D*, hagase otra porcion de arco, la que cortarà à la primera en *V*; tomese *A V*, y dupliquese, y cortarà à la *D Q* en el punto *Q*: en la extension *B*, que es *N G*, y en el circulo *Z*, la *C* 4 es igual à la *N G*, la *G* 4 paralela à la *N C*, y el punto *Q* le corta la *G* 4: por donde contexto tres modos de saber quadrar el circulo, y en los casos practicos, que se me han ofrecido he usado de estas reglas, y la experiencia me hà manifestado la evidencia de ellas.

Ad-

20
21
23
18
22
22
19
(1).

Advierto, que quiere este examen muchissima sutileza en los puntos del compàs, y su manejo, y con quanto mas delicadas sean las lineas, y puntualidad de los terminos, veràn una fidedigna exactitud.

De aquestas resoluciones nace el dàr regla generàl à los marcos de las aguas, assi para los riegos de los campos, cuyos marcos se ponen de piedra, como assimismo todos los surtidores, que se hallan en una arca, en donde suele haver diez, ù doce surtidores, y estos son circulos todos, y se sabe por experiencia no dàr el agua en proporcion; pues haviendo comunicado conmigo muchos Maestros Fontaneros, y Maestros Mayores de Ciudades, nunca les dixe palabra, aunque me pedian les diera regla para ello, y uno de ellos fuè Don Pedro de Rivera, Maestro Mayor de la Villa de Madrid, y siempre callè, quexandoseme mucho de no hallar regla para poder evitar tal perjuicio.

Expliquèmos de estas tres resoluciones algunas de sus propriedades, para nuestro intento. Divide la linea *D Q* en quatro partes iguales, como *D M L K Q*, y estos quatro triangulos *K Q A*, *L K A*, y *M L A*, *D M A* son iguales en area: aora se pide la linea estendida, que sea igual à la *B H*, se formò el sectòr *B A H*, y hallase de que grados consta, y pongo por suposicion, que fuè de 30 grados; pues para poder dar la longitud *H B*, dividase la distancia *D M* en tres partes, como son *o n*, y tirense las dos *n. A*, y *O A*, y quedarà el triangulo *M A D* dividido en tres, *A D O*, *A O N*, *A N M*, y cada distancia *D O*, *O N*, *N M* vale 30. grados, y toda la *D M* vale 90. grados, con que la distancia *D N* es igual al arco *H. B.*

LAMINA DIEZ Y SIETE.

DOY regla para poder colocar en qualquiera altura el adorno, ò repisa, ò estatua que se quiera: Sea la distancia *x a* de 20 varas de largo, y sea el pie de la pared el punto *x*, y sea su altura *x n* de otras 20. varas, en la qual se ha de colocar una Estatua; para saber el alto que se le ha de dàr, se harà assi. Consideremos, què estàmos mirando al objeto *n*: desde el punto *a* pongase la altura 2 *a*; des-

desde *x* hasta *e*, tirese la oculta *e a*; desde *a*, hagase el arco *x q r*. Para hallar la altura de la segunda Estatua *n o*, serà assi: Tomese el arco *x e*, y passe desde *q* hasta *r*, tirese la oculta *o a*, y la altura *n o* es la que ha de tener el objeto, que se ha de colocar sobre la *n*.

Esta figura se supone, que se ha de mirar à la distancia desde *x* hasta *v*, que hay 30. varas, y ella ha de estàr sobre *n*. Para buscar la altura que ha de tener, que serà la altura *n u*, se harà assi: Tomese la *a x*, y hagase centro en *v*; haga el arco 4 7, y 8 9, tomese la altura *x e*, pongase desde 4 7, que se supone esta altura la Estatua de un hombre natural, la qual la miramos, y por razon de que el punto *v* se desvia mas de la altura *x e*, precisa para que parezca desde *v*, como desde *a*, que sea mas alta en el punto *x*: Y para saber lo mas alto, que ha de tener, tirese la *v* 7, y cortarà à la *x n* en el punto *t*, y serà la Estatua en *x* de alto *x t*; tirese la *v* 9, y cortarà en *u*, y es la altura del objeto *n u*, la que se ha de poner sobre el punto *n*, que es la repisa.

Advierto que es lo comun, que ha de observar qualquiera, que ha de mirar à un objeto, el ponerse à mirarle en angulo de 45. grados; esto es, tanto alto quanto estuviere, se ha desviar à mirarle, como aqui, que *e n* es igual à la *e a*, sino es que aya inconveniente.

Y respecto de que tocamos de elevaciones, trato de medir alturas.

Figura 18. Se pide medir la altura 4 5, y no se puede medir la vase 4 6, por inconvenientes que hay. Para saber la distancia 6 4, se harà assi. Midase la perpendicular 6 7, tuvo 80. varas; formese el angulo recto 4 7 8, se midiò la 6 8 tuvo 20, quadrese 80. son 6400 partelos por 20. quedan 32, y estos son los que hay desde 6 hasta 4. Para saber la altura 4 5, se harà assi: Qualquiera lado del quadrante *a c u e* vale 100, y el quadrante es 90. grados, y se forma la regla assi. Si 100. de *a c* me dàn 45, desde *c o* me daràn 320, y siguiendo la regla me dàn 144. de altura para desde 4 5; y añadiendo la altura del baston 6 *a*, que serà 5. pies, serà toda la altura 4 5 149. pies: Si no se pudiere medir la vase 4 6, cojase el angulo *a x* 5, midase la distan-

distancia *6 z*, y cojase el angulo *z* 4 5, y fueron los dos angulos *a b h*, supongo 30. grados; y el segundo angulo es *b d v*, supongo fuè de 45. grados, y forme se en un papel el triangulo *a* 5 *b*, sobre la *a x*, y del punto 5, en que se cortan cayga la linea 5 4, y con la distancia *a b*, ò *6 Z*, midase la altura 4 5, con la distancia *b a*, ò *6 z*, que supongole 20 pies, y marcarà los pies que tiene la altura *x* 5, y se le añadirà la altura del cartabon, que es *6 a*, y serà essa la altura 4 5.

Figura 19. Se pide medir la altura 4 5, y no se puede medir la vase por ningun modo, puesto el quadrado en *z*, vease por las pinulas el punto *H*, y notese las partes que corta el hilo; tome al punto *x*, y aya 50. varas, y sea la linea *F Z X* a nivel, y mirando por las pinulas en *Z*, cortò el hilo 84, y en *X* cortò el mismo lado 44: multiplico el lado del quadrado, que es 100. por si mismo, y el producto es 10000. partase por 84. y darà 119, y 1 — 21 avos, que es la *R Z*. Assimismo partanse los 10000. por los 44. y dàn 227, que es *B T*, restese aora el cociente menor del mayor *R Z*, del mayor *B T*, y es la diferencia 108, y 52.—231 avos, que es *T L*; hagase aora una regla de tres, diciendo como *T L* 108, y 52 —231. avos, diferencia de *R Z*, y *B T*, con *A P*, distan de las distancias de los dos golpes, hay entre los dos 50. pies, assi à *B* à *S H* altura 46, y un quinto; añadasele la altura *P Z*, ò la *F S*, que supongo 6. pies, y serà toda la altura *F H* 52. pies.

Figura 20. Se pide medir la altura *D A*, la qual se ha de medir desde *X Z*; haganse como en la 19, las dos operaciones *X Z*, y se sabrà toda la altura *A E*; busquese despues la altura *D E*, y restese la menor de la mayor, y se supo la altura *D A*

Figura 21. Se pide medir la linea inclinada *E H*, hallese por la 19. la altura *H F*, y fueron 25 pies; hallese por la 18. la orizontal, ò vase *E F*, y sea 40. pies, quadrense los dichos numeros, 25. por 25. son 625, y 40. por 40. son 1600, sumense, y es la suma 2225; saquese la raiz quadrada, y serà 47. y algo mas, y esta es la linea inclinada *E H*.

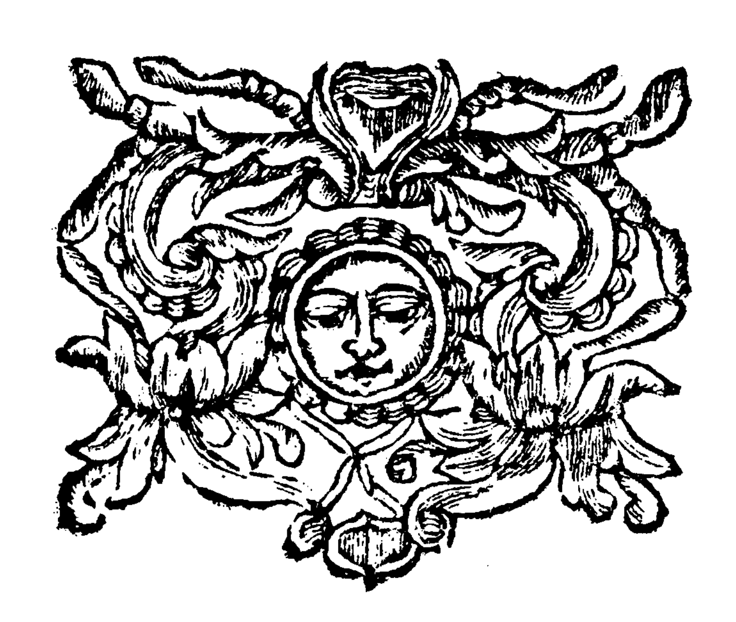
Figura 22. Medir la distancia *E H*, fixo el cartabon en *E*, miro por las pinulas *A N*, y vèo que corta el lado opues-

to

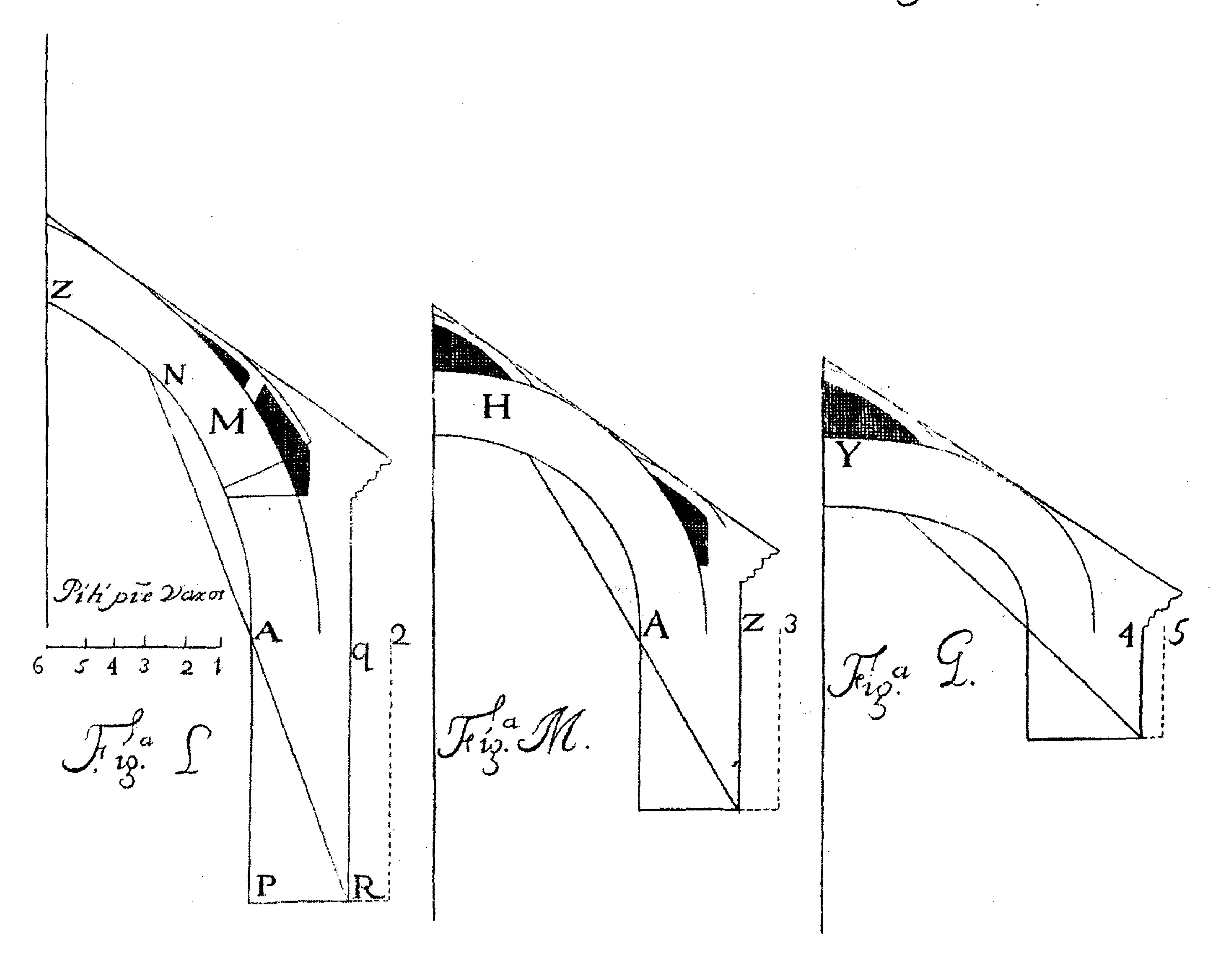
to à la *A N*, se harà esta regla, como la *L o* à la *L A*, assi la altura *E A*, que es el baston, à la longitud *E H*, sea *L o* 35, y la *A E* 5 pies; dirèmos, si 35. dàn 100, què daràn 5. de *E A*? y dàn 14, y dos septimos, y esta es la longitud de *E H*.

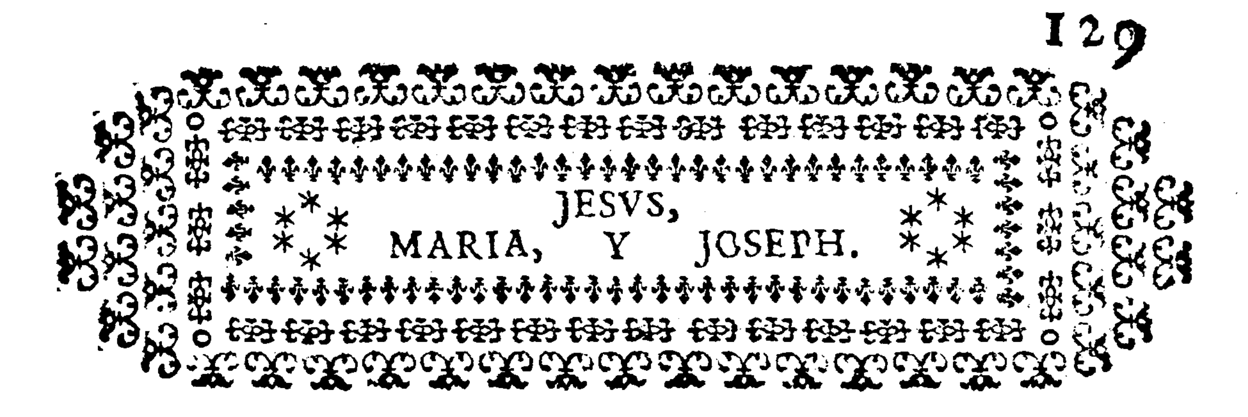
Figura 22. Si corta el hilo el lado *C H*, se sabrà la *E F*: assi, *A H* 100, assi la *H o*, que es 80, assi *A F* 5. pies, y dàn 4. pies para *E F*.

Figura 23. Explico el quadrante: Es un quadrado, como *x z u a*; del punto *a* se hace el circulo 2 3 *v*, el qual se reparte en tres partes *x* 2 3 *v*, y cada parte de estas se divide en otras tres partes, y seràn 9. partes, y cada parte de estas 9. se dividen en 10. partes; con que las 9. partes seràn yà 90, y 4. veces 90. son 360, los que se llaman grados, en que està dividido la tierra, ò el circulo; y la linea *a o* se supone ser la cuerda, que corta sus grados, ò partes en el arco *x* 2 3, y cada linea de los quatro lados del quadrado està dividido en 100, y con estas disposiciones se hacen los cotejos; y del punto *a* tiene alli un tornillo, y se assegura en el bastòn, y se muevе àzia arriba, y àzia abaxo, y verticalmente, y tabien se pone orizontal, y se mide mucho con èl, por el conocimiento de los angulos.



TRA-


Z
N
M
Pit.' piẽ Vazos
6 5 4 3 2 1
A
q
2
P
R
Fig.a L
H
A
Z
3
Fig.a M.
Y
4
5
Fig.a G.



TRATADO VI.

EN QUE SE TRATA de varias opiniones que hay en hallar, ò dàr regla para los estrivos de los Arcos.

LAMINA DIEZ Y OCHO.

LA mas antigua opinion es, que se le ayan de dàr el tercio de su ancho à la pared de grueso: v. gr. tiene un Salon, ò Iglesia una nave de sesenta pies de ancho, ò 30, dice que se le aya de techar, ò cubrir con una bobeda de piedra, y que para echar esta bobeda, se le dè à las paredes de grueso el tercio de su ancho, que de treinta es diez pies. Y dice, que siendo la bobeda de rosca de ladrillo, se le aya de dàr los mismos 10. pies à los estrivos, ò paredes: voy hablando sin estrivos, como assi lo dicen. Arguyo diciendo, hablo de semejantes anchos, altos, corrientes, ò cartabones de los corrientes de las aguas, las magnitudes son iguales, pero la solidèz, ò materia es diferente: luego segun la gravedad empuja: luego en el grueso de la pared ha de haver la diferencia del peso de un pie cubico de ladrillo à otro de piedra, excepto de que sea la piedra tan leve, que sea la solidèz de la piedra igual al del ladrillo: doy por supuesto, que estos casos estèn bien puestos.

Figura L. En la Nacion Francesa, y Española he visto muchos juicios tocantes al assumpto de dàr regla para hallar los estrivos, que le tocan à qualquiera generacion de arcos. Supuesto el arco apuntado *A N Z*, dicen se divida la concaba *A Z* en tres partes, que quiere decir toda la concabidad en tres partes, y desde las dos *A N* se tire la recta *N A R*, y sea *A R* igual à *A N*; y tirese la recta *R P*, y *R Q*, y dice, que el estrivo ha de ser, ò pared del grueso *R P*, ò el de *A Q*.

Passo à la Figura *M*, que es de medio punto, y formo la misma regla; y dice, que la *A Z* es el grueso de la pared, y la misma regla formo en *G*: las tres bobedas, como son *M H Y*, son de un grueso, los corrientes de sus aguas son del cartabon de à cinco, y conforme estas se deben hacer, y entre la opinion primera, y la segunda; y hablando sobre supuestos lados, como son las tres Figuras *L M G*, se diferencian las opiniones en la *L*, en la diferencia de grados *Q* 2: la *A* es de la opinion primera, que es el tercio, de doce, quatro varas, y entre el uno, y el otro hay la diferencia de entre *A Q*, y *A* 2, que es *Q* 2 cerca de quatto pies. En la Figura *M* es la diferencia pie, y un tercio; y en la figura *G*, entre 4, y 5 hay la diferencia de dos pies: Reglas muy antiguas son unas, y otras, la contradiccion que hay entre las dos reglas, à los ojos està presente.

De aqui nace, que estamos experimentando de todas las Provincias del Mundo las grandes ruìnas, que se experimentan, y desaciertos en obras, las que no explico, por ciertos motivos, y estas son obras de los señores Architectos del Mundo. Los Architectos presto se crian ellos; pero Artifices cria Dios uno de mil à mil años; gran mysterio es el que siempre de lo bueno ha de haver poco: todo lo que llevo escrito, nada toca en opinion, pues todo tiene, como se vè, sus pruebas muy demostradas.

Y estos tres casos, que aqui vèmos, se resuelven por ciertas proposiciones de la estatica, y por otras de la maquinaria: y esto es tan claro, como conocer, que la magnitud de la *L*, que es la bobeda, y tejado *A Q Z*, esta insiste, ò estriva en la palanca *Q R A P*; luego la estatica en-

entra aqui, y en lo alto de la pared la palanca: luego *A Q Z* es el grave, que empuja, ò oprime: busquese aqui en què parte està el iplomoquio, para que dandole à la pared *A P* el alto, para que guarde la proporcion sesquialtera, ò dupla, hallèmos las arrobas de peso, que hemos de echar en la vase de la pared *P R*, que se saca por reglas de la maquinaria, y esta craficie hallada, entonces se la halla la potencia, que es el grueso, que ha de tener la pared.

Dicen se le dè el tercio de su ancho de grueso de pared; y que si lleva estrivos, que se le dè à la pared el sexto de su ancho, y lo demàs, hasta el tercio, se le dè al estrivo.

Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, se le dè à las paredes la septima parte del ancho; y lo que falta de estrivos hasta el tercio, se le dè al estrivo.

Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, y no pudiendo llevar estrivos, se le darà à las paredes la quarta parte de su ancho.

Quando la bobeda huviere de ser tabicada, y doblada de ladrillo, se le darà à la pared la octava parte de su ancho, y los estrivos tendràn la quarta parte de su ancho.

Si no se pudiere echar estrivos, se le darà à las paredes la quinta parte de su ancho.

Las paredes del frontispicio, y la del testero, y las de los laterales, que son quatro; si son de canterìa, les daras la septima parte de su ancho; y siendo de ladrillo se le darà la octava parte de su ancho.

Trato de las Torres, que dicen, que mientras no exceda de quatro cuerpos; esto es, quatro quadros de la de su planta, se le dè à la pared la quarta parte de su ancho; con que si tiene la linea del lado de la Torre doce varas, tendrà la pared de grueso quatro varas; y si excede el alto hasta seis cuerpos, que se le eche enmedio un alma, ò macho, el qual se le darà la tercera parte de su ancho, y al rededor và la escalera He leido, que la Torre de Comares de la Lambra de Granada, despues de hecha, que rebaxò, ò se sumergiò una vara; esta Torre ata con dos lineas de murallas bien trabajadas, la Torre es cierto, que es pieza; pero yo la he visto muy despacio unida con las murallas, los sue-

los que tiene de los pisos, obra todo de aquellos tiempos, la he hallado en el mismo sèr por adentro, que por desuera; con que atribuyo esso à sueño: la Torre de Granada le sucede lo mismo, passe, que no es pecado, el creerlo: dicen que de cimiento se le abra la decima parte mas para la zarpa, que teniendo de lado 36. pies, es de zarpa 6. pies, y tres decimos, y el cimiento de hueco, ò fondo veinte pies, y que en su vase se inquen muchas estacas con rigor, passe.

Aqui digo, que para la proporcion que ha de tener el anillo de una medianaranja, ha de ser assi, dicen alquitrave, friso, y cornisa del cuerpo recto, sobre el qual cargan los arcos torales, tiene seis pies de alto por su posicion, al anillo se le echa tambien su alquitrave, friso, y su cornisa, pues le daràs las tres partes de su alto, que las tres quartas partes de seis, son qeatro pies, y medio.

Hermanos mios, Maestros de Obras, mirèmos que es mucho lo que tenèmos que saber; y advierto, que el que no fuere gran practico, con muchissimo trabajo sabrà governar obras, ni imponerse en el còmo se ha de governar en muchos casos, que aunque en lo exterior vèmos esto, y el otro hecho, si yo le pusiera la mano en muchissimos casos, yo le diera vista muy distinta, y lo animàra, estando ello desanimado. En mis mocedadas me paraba à considerar muchissimas veces, y decia: Valeme tu Señor, y mi Dios, Architecto Superior, y Artifice Soberano, què harè yo para saber? Y me decia el discurso, limpia conciencia hasta en los mas minimos pensamientos, y siempre trates verdad: y digo, que empecè con el Dulce nombre de Jesvs, Maria, y Joseph, y como empiezo acabo; diciendo, que para llegar à saber en todo, solo estriva en estos dos puntos; la verdad en todo por delante trates, y à cosa que al proximo toque, no le toques ni en un pelo: y en quanto à la mentira digo, si es grave, ò leve, yo en esso no me meto, sì que sè, que en los Divinos Mandamentos se dice, no levantar falsos testimonios, ni mentir; lo demàs yo no lo entiendo, y à esto yo me atengo.

LAUS DEO.

IN-

INDICÈ DE LOS TRATADOS, QUE SE CONTIENEN EN ESTE LIBRO.

TRATADO PRIMERO.

TRATADO II.

Se-

TRATADO VI.

FIN.